

HUMBERTO ANGELO

A COBERTURA FLORESTAL NA PROPRIEDADE RURAL: UM MÉTODO DE ANÁLISE

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais.

CURITIBA
1985

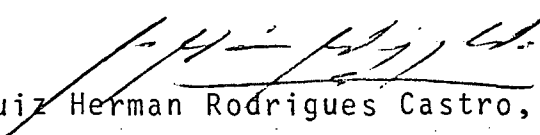


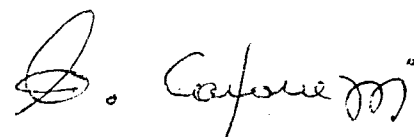
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

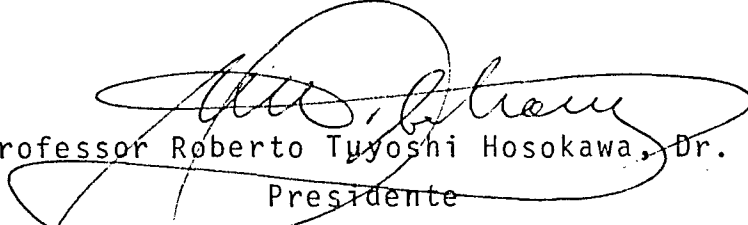
P A R E C E R

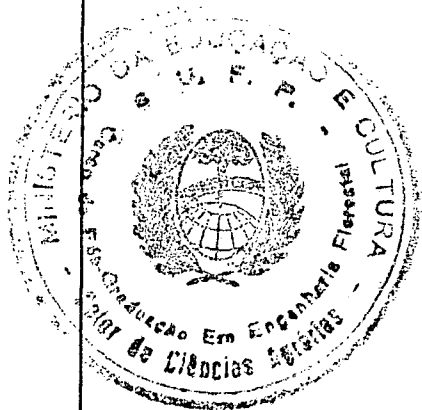
Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato HUMBERTO ANGELO, sob o título "A COBERTURA FLORESTAL NA PROPRIEDADE RURAL: UM MÉTODO DE ANÁLISE", para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, área de concentração MANEJO FLORESTAL, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre em Ciências Florestais: Observação: O critério de avaliação da Dissertação e defesa da mesma a partir de novembro de 1980 é apenas APROVADA ou NÃO APROVADA.

Curitiba, 30 de setembro de 1985.


Professor Luiz Herman Rodrigues Castro, Ph.D.
Primeiro Examinador


Professor Antonio Aparecido Capanezzi, M.Sc.
Segundo Examinador


Professor Roberto Tsyoshi Hosokawa, Dr.
Presidente



Aos meus pais e irmãos
E ao povo brasileiro.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao professor ROBERTO T. HOSOKAWA, pela orientação segura e objetiva;

Aos professores RICARDO BERGER, RUDI ARNO SEITZ e NIVALDO RIZZI, pelas valiosas sugestões;

Um agradecimento especial ao Dr. LUIS HERNÁN RODRIGUEZ CASTRO, pesquisador do CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS (CPAC) da EMBRAPA, pelo apoio, estímulo, crítica às análises dos dados e amizade;

À MARIA DE LOURDES DA SILVA WOS, secretária do Curso de Pós-Graduação e às BIBLIOTECÁRIAS DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, pela gentileza e atenção que sempre me dedicaram;

Aos amigos MAURI CESAR PEREIRA e LUCÍLIA GRANATO VALIM, que me incentivaram nas horas difíceis desta pesquisa;

Ao INSTITUTO DE TERRAS E CARTOGRAFIA E FLORESTAL DO PARANÁ (ITCF), na pessoa do Eng. WALLACE DE SENNA PEREIRA, pelo apoio recebido na preparação dos dados;

Ao CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL, pela oportunidade, subsídio e incentivo na consecução do programa de mestrado;

À minha Instituição, FUNDAÇÃO DE ASSISTÊNCIA AO ESTUDANTE do MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, pelo apoio à conclusão do curso e

A todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para a obtenção do grau de mestre.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Humberto Angelo, filho de André José Angelo e Izabel Conceição da Costa, nasceu em 16 de janeiro de 1960, em Botelhos, Minas Gerais.

Cursou o primário no Grupo Escolar "Ernesto Santiago" de Botelhos; o Ginásio e o Técnico em Agropecuária no Colégio Técnico Agrícola Estadual "Dr. Carolino da Motta e Silva", em Espírito Santo do Pinhal - SP.

Em julho de 1982 concluiu o curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal de Viçosa (MG).

De agosto de 1982 a março de 1983, foi professor da Faculdade de Ciências Agrárias da Fundação de Ensino e Tecnologia de Alfenas (MG).

É engenheiro da Fundação de Assistência ao Estudante do Ministério da Educação, desde 1984.

Em 1983, iniciou o curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná (UFPR), concluindo os requisitos em 1985.

S U M Á R I O

	<u>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</u>	viii
	<u>LISTA DE TABELAS</u>	ix
	<u>RESUMO</u>	xii
1	<u>INTRODUÇÃO</u>	01
2	<u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	05
2.1	A DEVASTAÇÃO DA COBERTURA FLORESTAL	05
2.2	FATORES QUE AFETAM A COBERTURA FLORESTAL	07
2.3	MÉTODOS ESTATÍSTICOS DE ANÁLISE	10
2.3.1	Análise dos componentes principais	10
2.3.2	"Cluster Analysis"	12
3	<u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	14
3.1	ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO	14
3.2	OBTENÇÃO E PREPARO DE DADOS	17
3.3	METODOLOGIA PROPOSTA PARA ANÁLISE	19
3.3.1	Análise dos componentes principais (PCA)	21
3.3.1.1	Transformação dos dados	23
3.3.2	"Cluster Analysis"	24
3.3.3	Análise Estrutural dos Grupos	26
3.3.4	Análise de Variância	27
3.3.5	Análise de Regressão	27
3.3.6	Processamento de Dados	27
4	<u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	28
4.1	VARIAÇÕES DOS DADOS	28

4.2	ANÁLISE DAS PROPRIEDADES RURAIS	30
4.2.1	"Pequenas" propriedades	30
4.2.1.1	Componentes principais	30
4.2.1.2	"Cluster Analysis"	32
4.2.1.3	Gráficos dos "valores" dos componentes principais (CP) para as "pequenas" propriedades e para as variáveis 1. ^a CP x 2. ^a CP e 1. ^a CP x 3. ^a CP, juntamente com os sete grupos formados pelo dendrograma.....	35
4.2.1.4	Análise Estrutural dos Grupos	35
4.2.1.5	Análise de variância	39
4.2.1.6	Estrutura dos grupos	41
4.2.2	"Médias" propriedades	46
4.2.2.1	Componentes principais	46
4.2.2.2	"Cluster Analysis"	48
4.2.2.3	Gráficos dos "valores" dos componentes principais (CP) para as "médias" propriedades e para as variáveis 1. ^a CP x 2. ^a CP e 1. ^a CP x 3. ^a CP, juntamente com os seis grupos formados pelo dendrograma	50
4.2.2.4	Análise estrutural dos grupos	50
4.2.2.5	Análise de variância	54
4.2.2.6	Análise de regressão	55
4.2.3	"Grandes" propriedades	58
4.2.3.1	Componentes principais	58
4.2.3.2	"Cluster Analysis"	60
4.2.3.3	Gráficos dos "valores" dos componentes principais (CP) para as "grandes" propriedades e para as variáveis 1. ^a CP x 2. ^a CP e 1. ^a CP x 3. ^a CP,	

	juntamente com os seis grupos formados pelo	
	dendrograma.....	62
4.2.3.4	Análise estrutural dos grupos	65
4.2.3.5	Análise de variância	66
4.2.3.6	Análise de regressão	67
5	<u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u>	71
	<u>SUMMARY</u>	74
	<u>APÊNDICES</u>	75
	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	80

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA

1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NO ESTADO DO PARANÁ	15
2	DENDROGRAMA(DIAGRAMA DE ÁRVORES) DAS "PEQUENAS" PROPRIEDADES	34
3	GRÁFICO DA 1. ^a CP x 2. ^a CP	36
4	GRÁFICO DA 1. ^a CP x 3. ^a CP	37
5	DENDROGRAMA (DIAGRAMA DE ÁRVORES) DAS "MÉDIAS" PROPRIEDADES	49
6	GRÁFICO DA 1. ^a CP x 2. ^a CP	51
7	GRÁFICO DA 1. ^a CP x 3. ^a CP	52
8	DENDROGRAMA(DIAGRAMA DE ÁRVORES) DAS "GRANDES" PROPRIEDADES	61
9	GRÁFICO DA 1. ^a CP x 2. ^a CP	63
10	GRÁFICO DA 1. ^a CP x 3. ^a CP	64

LISTA DE TABELAS

TABELA

1	COBERTURA FLORESTAL BRASILEIRA	05
2	DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS PROPRIEDADES POR TAMANHO	18
3	LIMITE DE VARIAÇÃO DOS DADOS	28
4	ESTRUTURA FUNDIÁRIA	29
5	ESTIMATIVA DA MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS VARIÁVEIS, EM DIFERENTES TAMANHOS DE PROPRIEDADE	30
6	MATRIZ DOS VETORES PRÓPRIOS OU VETORES CARACTERÍSTICOS	31
7	VALORES PRÓPRIOS E PERCENTAGEM DA VARIÂNCIA EXPLICADA	31
8	SPRSQ E RSQ PARA OS 7 PRIMEIROS GRUPOS DE "PEQUENAS" PROPRIEDADE	33
9	QUADRO DE ANÁLISE DOS 7 GRUPOS DE "PEQUENAS" PROPRIEDADES	38
10	VALOR E TESTE DE F PARA GRUPO DE "PEQUENAS" PROPRIEDADES	39
11	MÉDIAS DAS VARIÁVEIS	40
12	COEFICIENTES E ESTATÍSTICAS ESTIMADA DOS MODELOS LINEARES	42

TABELA

13	VALORES PRÓPRIOS E PERCENTAGEM DE VARIÂNCIA EXPLICADA	46
14	MATRIZ DOS VETORES PRÓPRIOS OU VETORES CARACTERÍSTICOS	47
15	SPRSQ E RSQ PARA OS SEIS PRIMEIROS GRUPOS	48
16	QUADRO DE ANÁLISE DOS SEIS GRUPOS DE "MÉDIAS" PROPRIEDADES	53
17	VALOR E TESTE DE F PARA GRUPOS DE "MÉDIAS" PROPRIEDADES	54
18	MÉDIAS DAS VARIÁVEIS	56
19	COEFICIENTE E ESTATÍSTICA ESTIMADA DOS MODELOS LINEARES	57
20	VALORES PRÓPRIOS E PERCENTAGEM DA VARIÂNCIA EXPLICADA	59
21	MATRIZ DOS VETORES PRÓPRIOS OU VETORES CARACTERÍSTICOS	59
22	SPRSQ E RSQ PARA OS SEIS PRIMEIROS GRUPOS DE "GRANDES" PROPRIEDADES	62
23	QUADRO DE ANÁLISE DOS SEIS GRUPOS DE "GRANDES" PROPRIEDADES	65
24	VALOR E TESTE DE F PARA GRUPOS DE "GRANDES" PROPRIEDADES	66
25	MÉDIAS DAS VARIÁVEIS	68
26	COEFICIENTES E ESTATÍSTICAS DOS MODELOS LINEARES ..	69

TABELA

1A	MATRIZ CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS ANALISADAS - "PEQUENAS" PROPRIEDADES	76
2A	MATRIZ CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS ANALISADAS - "MÉDIAS" PROPRIEDADES	76
3A	MATRIZ CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS - "GRANDES" PROPRIEDADES	76
4A	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DOS GRUPOS DE "PEQUENAS" PROPRIEDADES	77
5A	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DOS GRUPOS DE "MÉDIAS" PROPRIEDADES	78
6A	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DOS GRUPOS DE "GRANDES" PROPRIEDADES	79

RESUMO

Buscou-se, com este trabalho, conhecer os parâmetros: mata nativa, capoeira, reflorestamento, agricultura de subsistência, pastagem e população rural de 347 imóveis localizadas no município de Porto Vitória, Estado do Paraná, Brasil, com o objetivo de propor uma metodologia para estudar a cobertura florestal nas propriedades rurais, visando identificar grupos homogêneos de imóveis e as relações dos referidos parâmetros, em cada grupo. Utilizou-se como base metodológica a Análise dos Componentes Principais, seguida da aplicação do método de "Cluster Analysis", Análise de Variância e Regressão. Com a finalidade de melhor conhecer a estrutura e o comportamento da massa de dados, os estabelecimentos rurais foram separados pela fórmula de Sturges em 3 classes de tamanho: 1 a 26 ha, mais de 26 até 52 ha e de mais 52 até 263 ha, as quais, chamou-se de "pequenas", "médias" e "grandes" propriedades rurais. Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia, permitiram constatar estatisticamente, sete grupos homogêneos de "pequenas", seis de "médias" e seis de "grandes" propriedades rurais, significativamente, heterogêneos entre si. E de um modo geral, nos grupos de propriedades verificou-se as seguintes conclusões: a) os grupos definidos de "pequenas", "médias" e "grandes" propriedades rurais tendem a se especializarem, ou seja, há a predominância de pelo menos um dos parâmetros em cada grupo; b) a agricultura de subsistência não influenciou, significativamente, na redução da cobertura de mata nativa, nos grupos 1 e 7 de "pequenas", 3 de "médias" e 4 de "grandes" propriedades rurais. A área de capoeira foi influenciada pela agricultura de subsistência no grupo 3 das "médias" e das "grandes" propriedades; c) a expansão da área de pastagem influenciou, significativamente, na redução da cobertura florestal de mata nativa no grupo 6 de "pequenas" propriedades e nos grupos 1 e 3 de "médias" propriedades, não verificando, contudo, nenhum efeito desta sobre a área reflorestada e de capoeira nas "médias" propriedades. Nas "grandes" propriedades a área de pastagem não afetou expressivamente os parâmetros analisados, em nenhum dos grupos; d) a agricultura de subsistência e a área de pastagem mostraram não competir com a atividade de reflorestamento nos grupos 5 e 6 de "pequenas" e no grupo 3 de "médias" propriedades rurais; e) nos grupos 1 e 3 de "médias" propriedades, verificou-se, que com o aumento da área reflorestada aumentou-se também a área de capoeira e mata nativa, respectivamente; f) A população rural relacionou-se, significativamente, com a agricultura de subsistência e com a área de pastagem nos grupos 2 de "pequenas", 3 de "médias" e 1 e 5 de "grandes" propriedades; no grupo 5 de "pequenas" somente com a área de pastagem e no 6 de "grandes" com a área re-

florestada; g) a população rural não influenciou significativamente a área de mata nativa, contudo, a de capoeira nos grupos 2, 4 e 6 de "pequenas" propriedades, significância esta que desapareceu nas "médias" e "grandes" propriedades. A área reflorestada foi influenciada pela produção rural nos grupos 3 e 6 de "médias" e no grupo 2 de "grandes" estabelecimentos rurais; h) nas "pequenas" e "médias" propriedades não há relações entre os três tipos de cobertura florestal estudados, havendo, contudo, nas "grandes" propriedades uma relação positiva entre a área de mata nativa e capoeira.

1 INTRODUÇÃO

Do ponto de vista econômico, o setor florestal reflete a importância das florestas na economia nacional. Atualmente, a contribuição do setor na formação do Produto Interno Bruto (PIB) é superior a 4%; e para a balança comercial, arrecada anualmente, mais de 1 bilhão de dólares em divisas praticamente líquidas, pois esse é um dos segmentos econômicos que menos depende de importações (IBDF²⁴).

No tocante ao aspecto social, a oferta de empregos diretos e indiretos do setor representa 3,5% da população economicamente ativa do meio rural (IBDF²⁴). As atividades de reflorestamento, no ritmo atual de plantio de novas florestas, segundo GALVÃO *et alii*²¹, geram 60 mil novos empregos para a mão-de-obra não qualificada, além de criarem e manterem mais de 300 mil empregos permanentes.

No aspecto ecológico, são inúmeros os benefícios diretos e indiretos das florestas em prol do bem estar do homem e na conservação e proteção do ambiente (RIZZI⁴²; SANTOS FILHO⁴³; SILVA & HOZOKAWA⁴⁴; VERDOLIN⁴⁷). No entanto, a humanidade tem destruído as matas para produzir os alimentos e as matérias primas de que necessita, expondo o solo à destruição (erosão e degradação), o qual produzirá cada vez menos a custos cada vez mais altos o que podem levar a população à instabilidade social, à pobreza, à miséria e à fome (VERDOLIN⁴⁷; THE WASHINGTON POST⁵⁰).

Na propriedade rural a conservação e a formação de novos maciços florestais é uma alternativa para o desenvolvimento sócio-econômico. Soma-se a esses fatores, a conservação, proteção do meio e a elevação do nível de bem estar social dos agricultores (ANGELO⁶; MAGALHÃES³²; MINAS GERAIS. Secretaria de Estado e Planejamento²³).

Um dos principais problemas encontrados na definição de uma política florestal voltada aos anseios e às necessidades dos produtores rurais, reside na falta de conhecimento das relações da cobertura florestal com as demais atividades de subsistência, sócio-econômicas, culturais, ecológicas, políticas e outras que participem das decisões dos agricultores. Tal fato tem concorrido para a diminuição acelerada das florestas e o êxodo do homem do meio rural (ANGELO⁶).

Nas regiões Sul e Sudeste do Brasil a redução das florestas nas propriedades rurais a nível abaixo do mínimo prescrito pelo Código Florestal Brasileiro e pelas organizações internacionais é um fato alarmante, o que justifica um estudo das relações dos fatores que afetam a cobertura florestal destas propriedades. Acrescenta-se a esta justificativa a relevância das propriedades rurais na produção de gêneros alimentícios, na fixação do homem no campo e a carência de pesquisa conduzida nesta ótica.

Um dos poucos trabalhos realizados neste sentido foi o de VINADÉ *et alii*⁴⁹, no município de Frederico Westephalen - RS. Os autores presumiram que as causas do desmatamento estejam intimamente ligadas ao grau de cultura da população rural e à ampliação da área de cultivo.

Diante do exposto, torna-se importante o estudo das relações entre os fatores: cobertura florestal, agricultura de subsistência, pecuária e a população rural, sem desconhecer que outros influenciem o comportamento das florestas nos estabelecimentos rurais. A fim de alcançar os efeitos desta proposta, esboça-se uma metodologia apropriada para este estudo, a qual poderá também ser aplicada a outros inúmeros desafios da ciência florestal e até então muito pouco utilizada pelos pesquisadores florestais, além de pretender, com os resultados deste, subsidiar as elaborações de políticas de desenvolvimento municipais e regionais.

A escolha do município de Porto Vitória, fundamenta-se pela perda de seu dinamismo econômico e sócio-cultural, classificando-o entre os municípios do Estado do Paraná que tem apresentado um baixo grau de desenvolvimento (PARANÁ. Governo do Estado³⁸). Além disso, o município está localizado em uma microregião que ainda detém 53,4% de sua área com floresta remanescente e reflorestamento (PELLICO NETO³⁹). Das propriedades rurais, obteve-se informações seguras, por ter sido Porto Vitória a região protótipa do Projeto de Cadastro Técnico de Imóveis Rurais do Paraná, que foi realizado pelo Instituto de Terras e Cartografia, em intercâmbio de cooperação técnica com o Estado de Baden Wiirttemberg da República Federal da Alemanha e Universidade Federal do Paraná.

Considerando estes aspectos, desenvolveu-se este trabalho com os seguintes objetivos:

- a) propor uma metodologia para estudar a cobertura florestal na propriedade rural, visando identificar grupos homogêneos de imóveis rurais e as variáveis que os afetam, bem como verificar para cada grupa-

mento de propriedades as relações entre os parâmetros: mata nativa, reflorestamento, capoeira, agricultura de subsistência, pastagem e população rural;

- b) verificar a influência da agricultura de subsistência, da pastagem e da população rural sobre o tamanho da área de cobertura florestal com mata nativa, reflorestamento e capoeira; e
- c) estimar o efeito da área reflorestada sobre o tamanho das áreas de mata nativa e de capoeira.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A DEVASTAÇÃO DA COBERTURA FLORESTAL

Nos quase cinco séculos de ocupação do Brasil pelo homem civilizado, produziram-se alterações profundas nos diversos ecossistemas terrestres e aquáticos. ALMEIDA & ROCHA³, estudaram as alterações dos ecossistemas terrestres pela ocupação humana no Brasil, concluindo-se que, o ambiente florestal foi um dos mais atingidos pelo homem, na busca de seus múltiplos produtos e de novas terras para o plantio.

Segundo BORTOLAI¹², o Brasil com uma área territorial de 851.000.000 ha, apresentava em 1962, uma cobertura florestal com cerca de 352.300.000 ha, distribuídos conforme a Tabela 1.

TABELA 1 - COBERTURA FLORESTAL BRASILEIRA

Regiões	Área total (ha)	% em relação ao Brasil	Área c/floresta remanescentes	% em relação ao Brasil
Norte	357.400.000	42	273.100.000	32,1
Nordeste	97.000.000	11	13.100.000	1,5
Sudeste	126.100.000	15	13.400.000	1,6
Sul	82.500.000	10	14.300.000	1,7
Centro-Oeste	188.400.000	22	38.400.000	4,5
Total	851.400.000	100	352.300.000	41,4

Observa-se que, já naquela época, apesar do País apresentar 41,4% de sua área com florestas naturais, era patente a sua desproporcional distribuição. Assim, as áreas com florestas remanescentes cobriam 76,4% da região Norte, 20,3% da região Centro-Oeste, 10,6% da região Sudeste, 13,4% da região Nordeste e apenas 17,3% da região Sul.

Para se ter uma idéia do nosso descompasso em termos de necessidade de cobertura florestal nas regiões brasileiras, exceto a Norte, basta citar que a Food and Agricultural Organization (FAO), recomenda que o ponto ótimo de cobertura vegetal em um país deve ser superior a 30% de sua área territorial (CORDEIRO¹⁴).

VICTOR⁴⁸, estudando o desmatamento do Estado de São Paulo, demonstrou que a cobertura inicial de 20.450.000 ha (81,8% da área), caiu para 2.075.000 ha em 1973 (8,3% da área), devendo chegar a 750.000 ha no ano 2.000 (3,0% da área).

LANGOWSKI *et alii*³⁰ estudaram o desmatamento e o processo de ocupação do solo no município de Cianorte-PR, concluindo que as mudanças no uso da terra podem ser geralmente favoráveis à conservação dos recursos florestais, apesar da cobertura florestal do município que era de 100%, em 1950, haver diminuído drasticamente para 8%, em 1984.

No Estado do Paraná, a utilização predatória das florestas impulsionou o desenvolvimento sócio-econômico, tornando a atividade florestal um dos setores mais tradicionais da economia paranaense (BADEP⁷; KEINERT & XAVIER²⁸).

SANTOS FILHO⁴³, comenta que o Estado do Paraná foi uma das regiões mais ricas em matas no Brasil, cuja devastação

efetuada pelo homem é indiscutível. E de acordo com MAACK³¹, da superfície aproximada de 201.203 Km², a mata cobria 167.824 Km², portanto cerca de 83,49% da área total do Estado era coberta por mata nativa; já no ano de 1968, apenas 48.136 Km² possuía mata. Em 1974, a cobertura florestal do Estado reduziu-se para 23.795,47 Km², correspondendo a 11,83% da área total do Estado.

Segundo PÉLLICO NETTO⁴⁰, há informações através do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), que a cobertura florestal do Estado do Paraná chega apenas a 5% e outros autores afirmam que ainda há entre 7 e 8%. O IBDF²⁴ enfatiza que existe 17,2% de floresta nativa, incluindo as matas de *Araucaria* e capoeira, o que é um número muito baixo para uma região de tamanha relevância.

ABILHOA¹ afirma que, os países europeus, mesmo aqueles devastados por duas guerras mundiais, ostentam um mínimo de 30% de florestas. Enquanto isso, o Paraná que há poucas décadas contava com 87% de cobertura florestal, dispõe agora de apenas 8%.

2.2 FATORES QUE AFETAM A COBERTURA FLORESTAL

Segundo RAMADE*, citado por VERDOLIN⁴⁷, foi só com o aparecimento das primeiras civilizações agrárias, no Período Neolítico, que começaram a recuar, em grande escala, as imensas florestas pleistocenas das latitudes médias e também das

* RAMADE, F. Enciclopédia de ecologia. São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

regiões tropicais, tanto na África como na Ásia das Monções; e que, de todos os ecossistemas florestais do mundo, os das regiões mediterrâneas são talvez os mais degradados pela ação conjugada dos fatores: agricultura e fogo. Isto representou um golpe fatal para as florestas mediterrâneas, que atualmente não cobrem mais do que 5% de sua primitiva superfície.

Entre os vários fatores que afetam a cobertura florestal, BIGARELLA¹⁰ cita: as culturas itinerantes, o desmatamento para aumentar os pastos, o crescimento populacional, incêndios criminosos, as necessidades de lenha, madeira para construções, aclimação de vegetais e animais que se tornam nocivos ao ambiente, guerras, poluição ambiental, necessidade de madeira para fins industriais, fatores econômicos, políticos e outros.

No Brasil a redução acelerada da cobertura florestal e suas conseqüências tem sido motivo de preocupação crescente para as autoridades, empenhadas em minimizar os efeitos do desmatamento e em promover a conservação dos solos e demais recursos naturais. Segundo ALMEIDA & ROCHA³, este desmatamento se deve ao incremento da população brasileira e às suas necessidades cada vez maiores dos produtos de origem agrícola e florestal, que criam uma demanda de terras nas várias regiões do País. No entanto, POGGIANI⁴¹ enfatiza que a floresta implantada contribui na conservação da cobertura florestal. Cita por exemplo, que cada hectare de floresta implantada, por sua alta produção de madeira, poupa o desmatamento de 15 ha de cerrado. Em um outro estudo, FLOR¹⁸ verificou que a expansão da agropecuária e as necessidades comerciais de madeira, provocaram as derrubadas no Estado do Espírito Santo, mas quem dilapidou

grande parte das florestas primárias e secundárias daquele Estado, foram os lavradores e criadores no intuito de garantir suas produções. A densidade demográfica exerce contínua influência sobre a cobertura florestal daquele Estado.

De acordo com RÖHRIG* citado por VINADÉ *et alii*⁴⁹, a derrubada completa por ocasião das roçadas é o modo normal de exploração em algumas regiões no Estado do Rio Grande do Sul. Os mesmos autores, verificaram que a alegação da necessidade de aumentar as áreas de pastagem e de plantio, tem sido as causas da redução da cobertura florestal no referido Estado. Em um outro estudo, SANTOS FILHO⁴³ verificou que a causa do desmatamento no Estado do Paraná foi a implantação da agricultura e o aproveitamento comercial da madeira. A constante mudança das áreas para novas plantações e a expansão da cultura cafeeira pelo Norte do Estado e, mais recentemente, a cultura da soja, principalmente na região oeste, são os principais fatores do rápido desaparecimento da mata tropical e subtropical do Paraná.

PÉLLICO NETTO⁴⁰, enfatiza que a caminhada de ocupação da terra, principalmente para abertura de fronteiras, foi o que realmente caracterizou a expressiva redução da cobertura florestal do território paranaense.

Em um estudo sobre as causas do desmatamento do município de Frederico Westphalen-RS, VINADÉ *et alii*⁴⁹ verificaram que não há associação entre as variáveis escolaridade, preço

* RÖHRIG, E. As condições florestais do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1969. 45 p. Relatório de Pesquisa.

da madeira, renda agrícola e desmatamento. Existe, contudo, associação negativa entre as variáveis conhecimento da legislação florestal e desmatamento, e uma associação positiva entre utilização da terra e desmatamento.

Segundo SILVA & HOSOKAWA⁴⁴, a devastação florestal no Sul e Sudoeste do Brasil teve seu ápice nas décadas em que algumas culturas agrícolas revelaram um caráter de grande expressão na economia mundial, é o caso do café, da soja, do trigo e da cana-de-açúcar, tanto em São Paulo como no Paraná.

2.3 MÉTODOS ESTATÍSTICOS DE ANÁLISE

2.3.1 Análise dos componentes principais

O objetivo da Análise Multivariada é analisar os dados obtidos quando vários atributos são medidos (ou avaliados) num mesmo indivíduo.

A análise dos componentes principais é uma das técnicas da "Análise Multivariada" que consiste em derivar um pequeno número de combinações lineares (componente principal) de um conjunto de variáveis que contém tantas informações das variáveis originais quanto possível. Um pequeno número de componentes principais podem ser utilizados em substituição das variáveis originais para gráficos, regressão, "cluster" e outras técnicas. Ela pode também ser vista como uma tentativa para eliminar as dependências lineares entre as variáveis (colinearidade), além de ser utilizada para redução da dimensionalidade de matriz de dados, análise de estrutura de sistema multivariado e para propósito descritivo (MORRISON³⁷).

A análise dos componentes principais foi primeiramente desenvolvida com os estudos da maximização da variância de Hotteling (MORRISON³⁷), mas, atualmente, devido à sua vasta aplicação prática, tem sido discutida por diversos autores, tais como: ANDERSON⁵; BARBOSA⁸; BOFINGER¹¹; JUDEZ *et alii*²⁷; MARRIOT³⁴; MORRISON³⁷ entre outros.

É bastante enfatizado que a análise dos componentes principais não é diretamente utilizada para teste de hipóteses. Ela é justamente uma técnica exploratória para uma avaliação eficiente das dimensões da variabilidade dos dados. Isto é encontrado com o desenvolvimento e análises dos componentes principais e, de um modo geral, a importância e utilidade de um componente principal pode ser mensurada pela proporção da variância total atribuída a ela (AHRENS²; MORRISON³⁷).

AHRENS² cita que FRIES*, FRIES & MATERN**, LIU***, LIU & KEISTER**** utilizaram a análise dos componentes principais na investigação e desenvolvimento de curvas "Taper". O mesmo autor, utilizou esta técnica para expressar a forma do tronco das árvores de *Pinus taeda* do sul do Brasil.

* FRIES, J. Eigenvector analysis show that birch and pine have similar form in Sweden and British Columbia. For. Chron., 41(1): 135-9, 1965.

** FRIES, J. & MATERN, N. On the use of multivariate methods from the construction of tree-taper curves. Proc. Advisory Group of Forest Stat. Conf. IUFRO, Paper No. 9., Stockholm, Sweden, 1966.

*** LIU, C.J. Multivariate taper function of loblolly pine(unpub. M.Sc. Thesis. Louisiana State University and Agri. Mech. College), 1973. 53 p.

**** LIU, C.J. & KEISTER, T.D. Southern pine stem form defined throughout principal component analysis. Can. J. For. Res., 8: 188-197.

2.3.2 "Cluster Analysis"

"Cluster Analysis", ou Análise de Grupamento, ou Conglomerado, ou Tipologia, é uma técnica que tem por objetivo proporcionar uma ou várias partições na massa de dados em grupos, de forma a permitir sua análise. Estas técnicas na prática são antecipadas, muitas vezes pela análise dos componentes principais (GAMA²²; MOREIRA³⁶).

A "Cluster Analysis" é um instrumento que, em algumas situações, constitui uma técnica das utilizadas pela análise estatística clássica. Dado seu estágio atual de desenvolvimento, não parece razoável a apresentação de uma relação de possíveis campos em que possa ser utilizada, uma vez que é hoje aplicada a qualquer ramo do conhecimento (GAMA²²).

Dada a sua vasta aplicação, a "Cluster Analysis" tem sido discutida por vários autores, tais como: ANDERBERG⁴; GAMA²²; JUDEZ *et alii*²⁷; MOREIRA³⁶.

Segundo MALUF *et alii*³³, a análise de conglomerado é usada, principalmente, onde não há informação classificatória ou "a priori" sobre os dados disponíveis. Esta técnica constitui em um procedimento que procura grupos hierárquicos, ascendentes, excludentes, conduzindo finalmente à elaboração de um dendrograma.

Os algoritmos utilizados para tal finalidade, baseiam-se na quantificação da distância entre grupamentos, destacando-se: método de Ward (variância mínima), método de ligação simples, método de ligação completa, método da centróide, método da mediana (GAMA²²).

De acordo com JUDEZ *et alii*²⁷, a estratégia de maximização do momento de ordem dois de uma partição, a qual consiste em agregar em cada etapa os dois grupos que conservam o máximo de dispersão entre os grupos é, com exceção de casos particulares, o mais sólido sob o ponto de vista teórico.

Dentre os autores que descrevem "Técnicas de Classificação" e "Cluster Analysis", estão: ANDERBERG⁴; JUDEZ *et alii*²⁷; EVERITT* citado por GAMA²².

Recentemente MOREIRA³⁶, aplicou a técnica de "Cluster Analysis", mais especificamente o método de Ward, para melhor definir os padrões pluviométricos do cerrado brasileiro.

* EVERITT, B. Cluster Analysis. London, Heinemann Educational Books Ltd., 1974.

3 MATERIAL E MÉTODOS

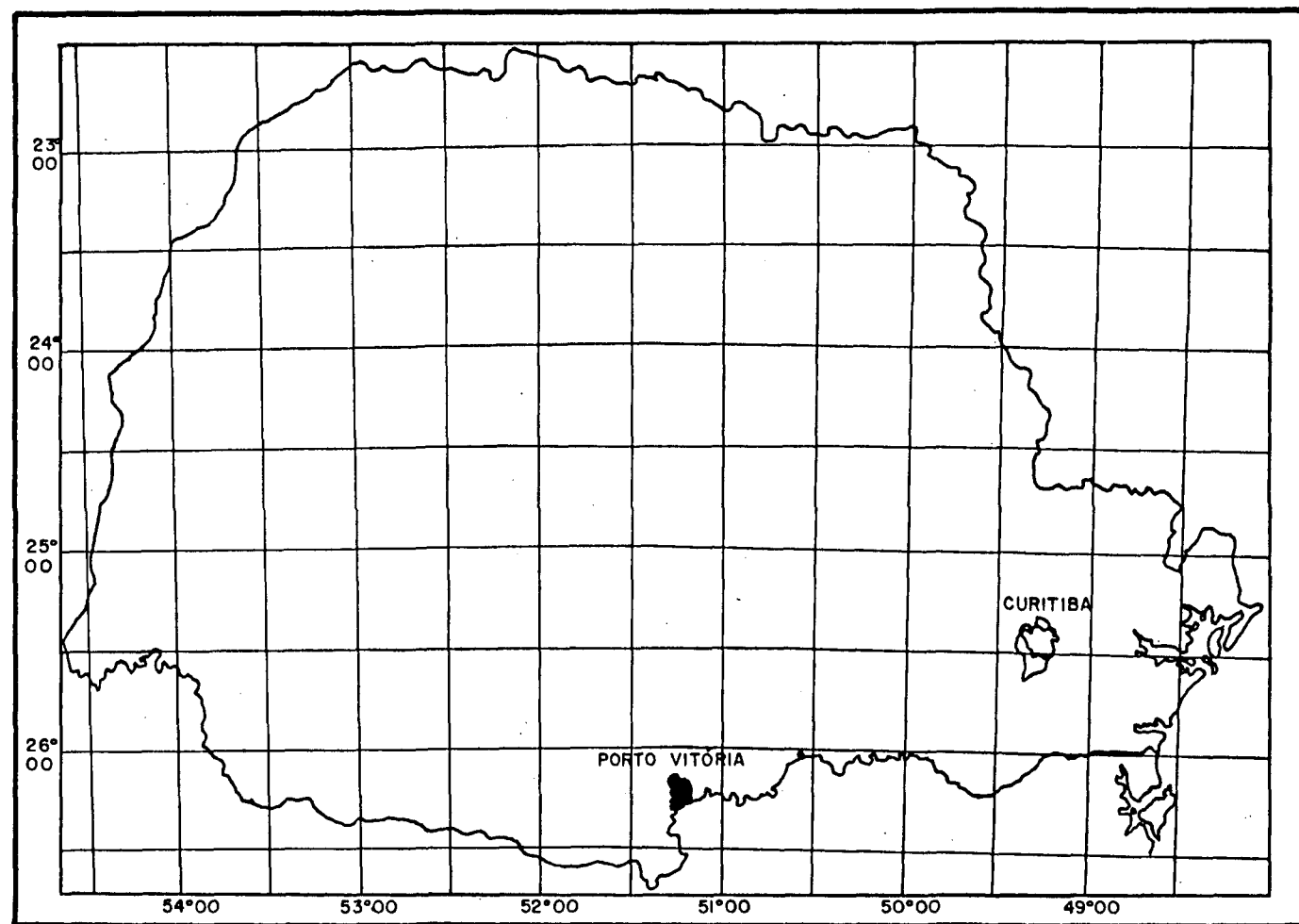
3.1 ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido em propriedades rurais do município de Porto Vitória, região sul do Paraná, cujas coordenadas geográficas são $51^{\circ}00'$ e $51^{\circ}30'$ de longitude sul e $26^{\circ}30'$ e $27^{\circ}00'$ de latitude oeste de Greenwich (Figura 1).

Segundo o INSTITUTO DE TERRAS E CARTOGRAFIA²⁵, essa área, encontra-se localizada na Micro Região 291 - Médio Iguaçu, apresentando as seguintes características gerais:

- a) Altitude e topografia: em média 744 m, os relevos são planos, principalmente nas várzeas dos rios, ondulados e montanhosos, distribuídos por todo o município;
- b) Clima e balanço hídrico: subtropical, úmido. A temperatura média anual varia entre 16 e 17°C ; e a temperatura média do mês mais frio situa-se entre 11 e 13°C e a do mês mais quente entre 23 e 24°C ; as geadas são freqüentes e severas no inverno. A precipitação média anual varia entre 1.600 a 1.700 mm. A evapo-transpiração potencial anual, pelo método de Thornthwaite & Mather, está abaixo de 800 mm, podendo ocorrer uma variação de 30 mm. Há também um excedente hídrico anual entre 800 e 1.100 mm de água

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NO ESTADO DO PARANÁ



retida no solo. A umidade relativa do ar média anual é de 80 a 85%;

- c) Tipos de solos: terra roxa estruturada álica, terra bruna estruturada distrófica, cambissolos húmico álico latossólicos, litossolos álicos, latossolo brunó álico e hidromórficos gleyzados;
- d) Formações vegetais: inserido na microregião Médio Iguaçu (MRH - 291), o município de Porto Vitória está localizado na área de distribuição primitiva das matas com *Araucaria*, incluindo também áreas de várzeas do Rio Iguaçu (MAACK³¹; SUDESUL⁴⁶). Nessas formações florestais, onde a *Araucaria angustifolia* (Pinheiro do Paraná) é uma espécie dominante, ocorrem outras importantes espécies tais como: *Ocotea porosa* (Imbuia); *Ilex paraguariensis* (Erva-Mate); *Nectandra* sp. (Canela); *Dalbergia brasiliensis* (Jacarandã); *Machaerium* sp. (Caviúna); *Acacia polyphylla* (Monjoleiro); *Cedrela fissilis* (Cedro); *Campomanesia xanthocarpa* (Guabiroba); *Podocarpus lambertii* e *P. sellovii* (Pinheiro bravo); *Balfourodendron riedelianum* (Pau marfim), entre outras (MAACK³¹);
- e) Aspectos sócio-econômicos: segundo a FUNDAÇÃO IPARDES²⁰, a área de estudo, por ser de colonização antiga e de agricultura tradicional, perdeu o dinamismo em relação à grande expansão das áreas mais novas, como o Norte, Noroeste e Sudoeste do Estado. Atualmente, apresentam características econômicas e sócio-culturais típicas de um baixo grau de desenvolvimento. Em decorrência de uma atividade econômica pautada

numa agricultura de mera subsistência, resulta baixo nível de renda individual, insatisfatórios indicadores de saúde e educação, baixa percentagem de população jovem e elevado grau de sazonalidade. A região de estudo apresentou, nos últimos anos, um valor de renda adicionado "per capita" muito abaixo da média geral do Estado.

3.2 OBTENÇÃO E PREPARO DE DADOS

Neste estudo foram utilizados 347 estabelecimentos rurais de tamanho variando de 1 a 262,4 ha, sendo os mesmos submetidos a uma distribuição de frequência do tamanho da propriedade. O número de classes foi obtido de acordo com a fórmula de Sturges (CHOU¹³)

$$nc = 1 + 3,34 \log(N)$$

onde:

nc = nº de classes;

N = nº de observações.

A amplitude de classe (AC) foi calculada pela seguinte fórmula:

$$AC = \frac{\text{limite superior} - \text{limite inferior} + 1}{nc}$$

Isto resultou em 10 classes de área com amplitude de 26 ha, as quais são apresentadas na Tabela 2.

Ao se analisar a distribuição percentual da frequência por classe, optou-se por três classes de tamanho de propriedade: de 1 a 26 ha; de mais 26 a 52 ha e de mais 52 a 263 ha, as quais foram denominadas de "pequenas", "médias" e "grandes" propriedades, respectivamente.

TABELA 2. DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS PROPRIEDADES POR TAMANHO

Classes de tamanho (ha)	Frequência	Frequência acumulada	Percentagem	Percentagem acumulada
1 - 26	170	170	48,99	48,99
26 - 52	110	280	31,70	80,69
52 - 78	37	317	10,66	91,35
78 - 104	20	337	5,76	97,12
104 - 130	5	342	1,44	98,56
130 - 156	1	343	0,29	98,85
156 - 182	1	344	0,29	99,14
182 - 208	1	345	0,29	99,42
208 - 234	1	346	0,29	99,71
234 - 263	1	347	0,29	100,00

Tal procedimento se fez necessário, dado ao fato de que quando se usa toda a massa de dados, as regressões não fazem sentido dada a dispersão do tamanho das propriedades e a colinearidade entre as variáveis.

Neste sentido, GAMA²² recomenda que nos estudos de regressão e da análise de variância, para citar alguns exemplos, os resultados serão melhorados se sua aplicação for precedida por um estudo que permita identificar grupamentos.

Os parâmetros estudados em cada propriedade foram áreas em hectares de mata nativa (Y_1), capoeira (Y_2), reflorestamento (Y_3), agricultura de subsistência (X_1), pastagens (X_2) e a população rural (X_3).

Os dados foram coletados nas fichas cadastrais das propriedades rurais oriundas do Cadastro Técnico de Imóveis Rurais, realizado pelo convênio Instituto de Terras e Cartografia/Fundação Universidade Federal do Paraná e República Federal da Alemanha.

As áreas de cobertura florestal primitiva bem como as áreas de mata secundária que já atingiram um alto estágio de desenvolvimento foram, para efeito de estudo, denominadas áreas de mata nativa. A capoeira refere-se ao somatório das áreas em regeneração da cobertura florestal arborea na propriedade, destacando-se os bracatingais.

Quanto às áreas reflorestadas consideraram-se aquelas plantadas com *Pinus* spp, *Araucaria angustifolia* e *Eucalyptus* spp.

A agricultura de subsistência refere-se às áreas cultivadas com culturas de milho, arroz, feijão e mandioca, mais as áreas com pomares.

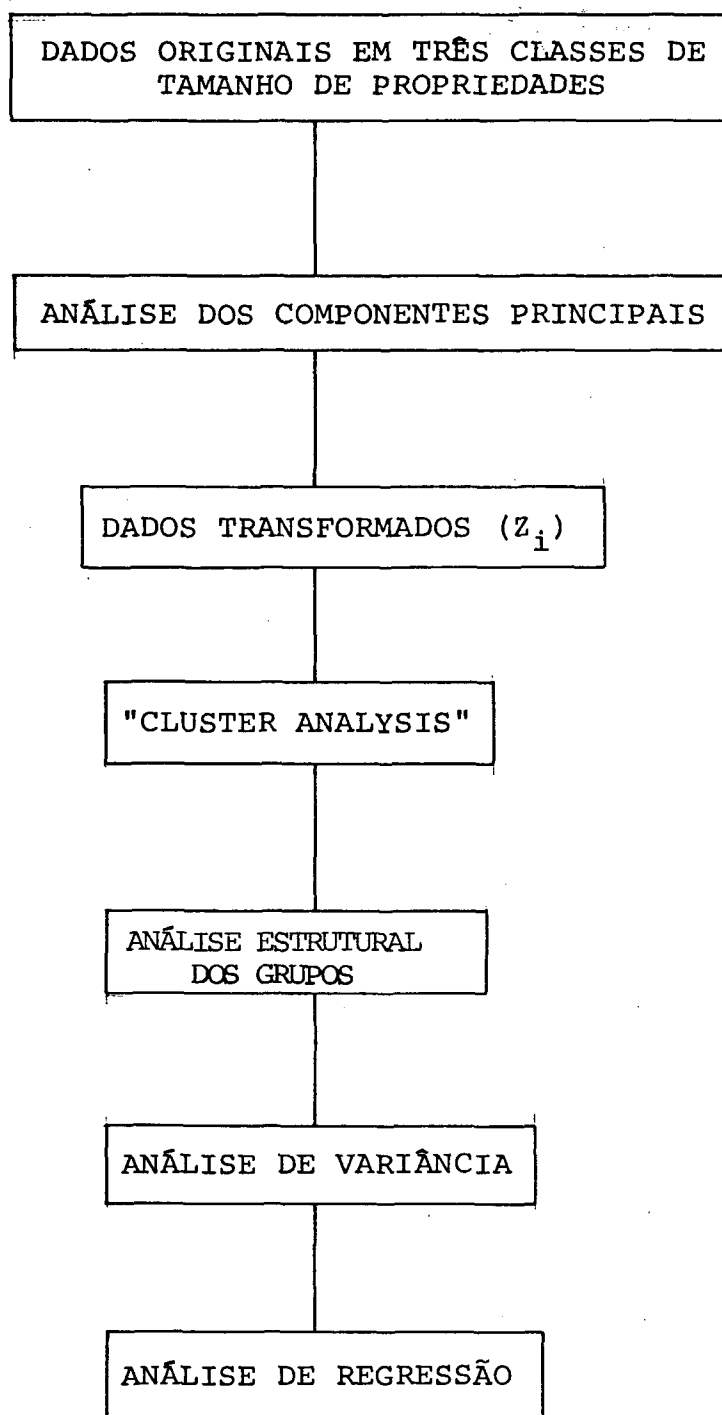
A área de pastagem, foi considerada apenas as plantadas.

Quanto à população rural, refere-se ao número total de pessoas residentes na propriedade rural.

3.3 METODOLOGIA PROPOSTA PARA ANÁLISE

Face aos objetivos do presente estudo, e dada a matriz de observações, justifica-se um estudo da estrutura dos dados para detectar grupos homogêneos que permitam mais eficiente explicação das regressões de demais análises.

Fluxograma para análise dos dados:



3.3.1 Análise dos Componentes Principais (PCA)

Considere-se as variáveis $Y_1, Y_2, Y_3, X_1, X_2, X_3$ normalmente distribuídas com vetor de médias μ e matriz covariância Σ .

A análise dos componentes principais procura definir combinações lineares das variáveis $Y_1, Y_2, Y_3, X_1, X_2, X_3$ (denominadas componentes principais), tal que cada combinação explique ao máximo a variância generalizada das variáveis e seja linearmente independente de todas as outras componentes principais.

O primeiro problema nesta análise é determinar a primeira componente principal, aquela que explica a maior variabilidade global das variáveis. A solução para este problema algébrico é equivalente, usando notação matricial, a determinar os autovalores ou raízes características (λ_i) e os autovetores associados (vetores característicos) da matriz covariância, desenvolvida dos dados originais. Do autovalor sai a variância do respectivo componente principal, enquanto os elementos do autovetor fornecem os coeficientes para obter os componentes principais.

É apresentado a seguir, algumas propriedades relativas aos componentes principais (BARBOSA⁸; MARRIOT³⁴ e MORRISON³⁷).

- a) cada nova variável C_k é uma combinação linear da variável original X_j , $j = 1 \dots p$;

$$C_k = a_{k1}Y_1 + a_{k2}Y_2 \dots \dots \dots a_{kp}X_p$$

- b) cada nova variável não são correlacionadas entre si;
- c) a variação total entre as novas variáveis é igual a variação total entre as variáveis originais;

- d) a variância de cada nova variável decresce em ordem, tal que, de todas as combinações lineares, C_1 é a que tem a maior variância;
- e) a matriz-covariância da amostra dos dados é definida semi-positiva, então as raízes características da matriz são todas positivas isto é, $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 \dots \lambda_n > 0$.

E de acordo com MORRISON³⁷, os componentes principais podem, também, ser encontrados utilizando as variáveis originais padronizadas (matriz R de correlação). Neste caso, troca-se Σ por R e a teoria continua válida.

A análise de dispersão entre os indivíduos se faz graficamente, representando as projeções dos pontos que são as propriedades em planos cujos eixos são os componentes principais. Nestes planos são destacados o formado pelo primeiro e segundo componentes (eixos) que, será o espaço de duas dimensões que menos deforma a nuvem de pontos; no entanto devem ser tomadas precauções antes de considerar que propriedades rurais próximas são semelhantes no conjunto da nuvem de pontos. De fato, a representação no plano é um corte do espaço de 6 dimensões; as distâncias que aparecem no plano formado pelo 1º componente principal (CP) e 2º CP serão verdadeiras, somente se a dispersão explicada pelos dois primeiros componentes principais for 100%. Nos outros casos, pode haver deformações das distâncias como consequência do corte (MOREIRA³⁶).

Segundo JUDEZ *et alii*²⁷ as representações gráficas envolvem as variáveis e os indivíduos (propriedades rurais) conjuntamente. O autor recomenda sua utilização, pois as mesmas são válidas para a interpretação das relações dos parâmetros

com os grupos formados pela "cluster analysis" para os indivíduos (no caso as propriedades rurais), expressados num mesmo sistema de escalas.

3.3.1.1 Transformação dos dados - Para cada classe de tamanho de propriedades, obteve-se a matriz correlação ($R_{6,6}$) acima da qual foi aplicada a PCA para obter os valores transformados (Z_i) para a "Cluster Analysis".

Os valores de Z são encontrados pela seguinte função:

$$Z_i = \frac{\sqrt{\lambda_i} \text{ (vetor próprio)} (X_i - \bar{X}_i) / \sigma_{xi}}{\sqrt{\lambda_i} (NV)}$$

onde:

Z_i = valores transformados;

X_i = valor da variável i;

\bar{X}_i = média da variável i;

σ_{xi} = desvio padrão da variável i;

NV = número de variáveis;

λ_i = valores próprios (raízes características)

Os valores próprios (λ_i) tem as seguintes características, tal que: $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_4 > \lambda_5 > \lambda_6$ e estes valores são encontrados ao dar solução à equação $|R - \lambda I| = 0$, onde I (6 x 6) é a matriz identidade de tamanho 6 e R (6 x 6) é a matriz correlação de tamanho 6. E cada raiz característica (λ_i) tem um vetor próprio associado.

Ao se obter os valores Z_i tem-se a seguinte característica:

$$r(Z_i, Z_j) = 0 \text{ onde, } r = \text{correlação, para } i \neq j.$$

3.3.2 "Cluster Analysis"

A "Cluster Analysis" na prática é precedida muitas vezes pela análise dos componentes principais (MOREIRA³⁶), ou seja, a segunda antecede a primeira; e a mesma tem por finalidade proporcionar várias partições na massa de dados (que são as propriedades rurais, visando identificar grupos hierárquicos, ascendentes, excludentes das observações.

O algoritmo adotado para identificar os grupos hierárquicos foi o método de Ward, também conhecido como "variância mínima". Este método consiste em agregar em cada etapa dois grupos que conservam o máximo de dispersão entre eles, com a minimização da dispersão dentro dos mesmos e, tem como Função de Grupamento a distância Euclideana e o critério de grupamento é dado pelo valor do incremento que se obtém na matriz de dispersão da soma dos quadrados do erro (GAMA²²; MOREIRA³⁶).

De acordo com GAMA²², o algoritmo de Ward pode ser resumido nas seguintes etapas:

- a) determina-se a matriz de distância. O quadrado de seus elementos é calculado, d_{ij}^2 , $i = 1, (\overline{j - 1})$
 $j = \overline{2, n}$;
- b) localiza-se os dois grupamentos para os quais $d_{ij}^2 = \text{mínimo}$;
- c) reúne-se estes grupamentos formando um novo grupamento; verifica-se, se o número de grupamento, já foi alcançado; senão segue-se para etapa d, em caso contrário termina-se a análise;
- d) calcula-se o valor do aumento a ser obtido na matriz da soma da variação dentro de todos os grupamentos pela reunião de qualquer dos grupos;

- e) determina-se os dois grupamentos que apresentam um menor incremento na matriz da soma da variação dentro dos grupos e volta para o passo c.

Neste ítem, introduziu-se alguns conceitos, os das matrizes π , D e E e das medidas correlação múltipla quadrática (RSQ) e correlação múltipla quadrática semi-parcial (SPRSQ). Estas medidas auxiliam na escolha do número de grupos (g) ótimo.

A matriz π se refere a variação total dos g grupamentos e pode ser escrita como a soma da variação dentro de todos os g grupos (D) e a variação entre os g grupamentos (E), que resulta na fórmula $\pi = D + E$.

Esta decomposição permite, para cada uma das possíveis partições da massa de dados, determinar a soma das matrizes D e E, obtendo-se para cada uma das partições possíveis um valor para π .

A correlação múltipla quadrática (RSQ) é a soma dos quadrados entre todos os grupos dividido pela soma total dos quadrados corrigidos e pode ser calculado pela fórmula:

$$RSQ = E/\pi = 1 - (D/\pi)$$

em cada passo do processo (desde $g = n$ até $g = 1$).

A correlação múltipla quadrática semi-parcial (SPRSQ), é a soma dos quadrados entre os grupos que se uniram para um novo grupamento dividido pela soma total dos quadrados corrigidos e pode ser calculada por:

$$SPRSQ = I_{ij}/\pi$$

onde I_{ij} é o incremento na matriz D pela união dos grupos G_i e G_j . Também, SPRSQ significa o decréscimo na RSQ causado

pela aglutinação dos grupos; portanto, pode-se calcular SPRSQ pela fórmula (MOREIRA³⁶)

$$(\text{SPRSQ})_n = (\text{RSQ})_{n+1} - (\text{RSQ})_n$$

onde:

$(\text{SPRSQ})_n$ = valor de (SPRSQ) quando o processo estiver com n grupos ($g = n$);

$(\text{RSQ})_{n+1}$ = valor de (RSQ) quando o processo estiver com $(n + 1)$ grupos ($g = n + 1$);

$(\text{RSQ})_n$ = valor de (RSQ) quando o processo estiver com n grupos ($g = n$).

O número de grupos (g) ótimo será feito de acordo com um dendrograma (diagrama de árvores) que juntamente com as informações das correlações RSQ e SPRSQ, que aparecem no diagrama, servirão de apoio para escolher o melhor g . Este diagrama de árvores assim como o "método de Ward" são obtidos através do PROC TREE e PROC CLUSTER (METHOD = WARD), respectivamente, os quais são programas do sistema SAS - Statistical Analysis System - do SAS INSTITUTE.

3.3.3 Análise Estrutural dos Grupos

Primeiramente, foi calculada a média geral (média ponderada dos grupos) dos parâmetros, em seguida toma-se as médias das variáveis em cada grupo e verifica-se entre elas, aquelas que são maiores que a média geral do parâmetro correspondente. Na sequência, para cada variável i , procura-se determinar a proporção (em percentagem) de observações no grupo que estão acima do valor da média geral i , de tal forma que, permite a construção de uma tabela que visualiza as va-

riáveis que afetam os grupos (média do parâmetro i no grupo maior que sua média geral) e a proporção das observações no grupo acima da média geral.

3.3.4 Análise de Variância

Os efeitos dos grupos sobre as variáveis foram avaliados por meio do teste "F" da análise de variância, a nível de 5% de probabilidade. As comparações dos valores médios das variáveis entre grupos foi baseado no teste de Duncan, para médias, também ao nível de 5% de probabilidade (SNEDECOR⁴⁵).

3.3.5 Análise de Regressão

As influências das áreas com agricultura de subsistência e pastagem, e da população rural sobre as de mata nativa, capoeira e reflorestamento; e da área reflorestada sobre a mata nativa e capoeira, em cada grupo, foram avaliadas por meio de análise de regressão linear. O grau de validade da regressão foi medido pelo teste "F" e a significância do coeficiente de regressão pelo teste "t" de Student, ambos a 5% de probabilidade (SNEDECOR⁴⁵).

3.3.6 Processamento de Dados

Todas estas análises foram efetuadas com o uso do Programa SAS, desenvolvido pelo SAS Institute Inc. Raleigh, NC, no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Brasília-DF.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 VARIAÇÕES DOS DADOS

Os limites de variação dos 347 dados selecionados para este estudo são mostrados na Tabela 3.

TABELA 3. LIMITE DE VARIAÇÃO DOS DADOS

Variável	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Mata Nativa (ha)	347	11,1	17,5	0,0	151,0
Capoeira (ha)	347	6,3	8,9	0,0	120,0
Reflorestamento (ha)	347	1,1	6,9	0,0	83,0
Agricultura de subsistência (ha)	347	7,3	8,5	0,0	77,0
Pastagem (ha)	347	8,4	13,4	0,0	131,5
População Rural	347	2,9	4,0	0,0	30,0
Tamanho da propriedade (ha)	347	34,8	31,8	1,0	262,4

É importante salientar que, na área de estudo, 99,23% dos estabelecimentos rurais são menores que 200 ha (ITC²⁶). E no Esta-

do do Paraná, segundo o INCRA* citado em IBDF²⁵, 97,36% dos imóveis rurais são menores que 200 ha.

O desvio padrão constante da Tabela 3, mostra a dispersão das variáveis estudadas, daí a aplicação de uma metodologia para uma melhor interpretação dos dados, pois segundo GAMA²² os resultados são melhorados quando a "Cluster Analysis" antecede as análises de regressões e outras técnicas de análises.

A estrutura fundiária resultante da distribuição de frequência do tamanho das propriedades estudadas é apresentada na Tabela 4.

TABELA 4. ESTRUTURA FUNDIÁRIA

Tamanho de propriedade (ha)	Frequência			Mínimo	Máximo
	absoluta	relativa (%)	acumulada (%)		
≥ 1; ≤ 26	170	48,99	48,99	1,00	26,0
> 26; ≤ 52	110	31,70	80,69	26,10	52,0
> 52; ≤ 263	67	19,31	100,00	52,04	262,4

Na Tabela 5 são visualizados a média e o desvio padrão das variáveis, calculados para diferentes tamanhos de propriedades. Observa-se que a área com mata nativa, exceto para as propriedades menores que 26 ha, apresentou maiores valores médios, quando comparada com os demais parâmetros analisados, ao contrário da área com reflorestamento que apresentou os menores valores médios.

* INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Cadastro de Imóveis Rurais do Paraná.

TABELA 5. ESTIMATIVA DA MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS VARIÁVEIS,
EM DIFERENTES TAMANHOS DE PROPRIEDADE

Variável	Tamanho de Propriedades, em Hectares					
	$\geq 1; \leq 26$		$> 26; \leq 52$		$> 52; \leq 263$	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Y_1	3,6	4,9	12,0	10,7	28,6	29,3
Y_2	2,8	3,7	6,7	9,0	14,5	12,1
Y_3	0,5	2,8	0,3	1,1	4,0	14,6
X_1	4,0	4,0	9,4	8,2	12,5	12,7
X_2	3,1	3,7	9,5	9,7	20,0	23,0
X_3	2,5	3,4	2,9	3,5	4,2	5,7

Y_1 = área de mata nativa em ha; Y_2 = área reflorestada em ha;
 Y_3 = área de capoeira em ha; X_1 = agricultura de subsistência em ha;
 X_2 = área de pastagem em ha e X_3 = população rural (número de pessoas/propriedade)

4.2 ANÁLISE DAS PROPRIEDADES RURAIS

4.2.1 "Pequenas" propriedades

4.2.1.1 Componentes principais - Os dados usados para análise de grupamento são resultantes dos componentes principais. A matriz dos vetores próprios ou vetores característicos dos seis componentes são apresentados na Tabela 6. Os valores próprios ou variâncias estão contidos na Tabela 7.

TABELA 6. MATRIZ DOS VETORES PRÓPRIOS OU VETORES CARACTERÍSTICOS

Variável	Vetor característico (componente) *					
	1	2	3	4	5	6
Y_1	-0,25	0,75	0,38	-0,06	0,46	-0,08
Y_2	0,14	0,28	-0,88	-0,23	0,21	-0,14
Y_3	-0,46	0,64	0,03	-0,23	0,55	-0,15
X_1	0,65	-0,05	0,28	-0,42	-0,09	-0,56
X_2	0,57	-0,12	-0,03	0,71	0,36	-0,18
X_3	0,69	-0,07	0,10	-0,32	0,28	0,57

* Os valores estão multiplicados pelo correspondente $\sqrt{\lambda_i}$, $i = 1, \dots 6$.

TABELA 7. VALORES PRÓPRIOS E PERCENTAGEM DA VARIÂNCIA EXPLICADA

Componente principal	Valor próprio (λ_i)	Percentagem da variância total %	Percentagem acumulada %
1	1,5	25,4	24,5
2	1,1	18,0	43,4
3	1,0	17,0	60,4
4	0,9	14,8	75,2
5	0,8	12,8	88,0
6	0,7	12,0	100,0

Como consequência da propriedade de ortogonalidade, cada componente pode ser interpretada separadamente, como segue:

O primeiro componente principal compara as variáveis mata nativa e reflorestamento com as variáveis capoeira, agricultura de subsistência, área de pastagem e a população rural, explicando 25,4% das variações. O segundo componente principal explica 18% das variações quando comparou mata nativa, capoeira e reflorestamento com as demais variáveis. O terceiro componente compara capoeira e área de pastagem com as demais, explicando 17% das variações.

O quarto componente principal é o contraste da área de pastagem com as outras variáveis, o quinto compara agricultura de subsistência com as demais e o sexto é o contraste da população rural contra as outras e os mesmos explicam 14,8%, 12,8% e 12,0% das variações respectivamente, expressando os 6 componentes principais 100% das variações dos parâmetros estudados nas propriedades menores que 26 ha.

4.2.1.2 "Cluster Analysis" - Sobre os valores resultantes dos componentes principais, ou seja, para todos os Z_{ih} ($h = 1, 2 \dots 6$ e $i = 1, 2, \dots 170$) da Matriz Z (170×6) para as pequenas propriedades, o método de Ward foi aplicado para obter os grupamentos dos imóveis rurais. Os parâmetros usados como critério na formação de grupos estão relacionados com a correlação múltipla quadrática (RSQ) e a correlação múltipla quadrática semi-parcial (SPRSQ) que são mostrados na Tabela 8.

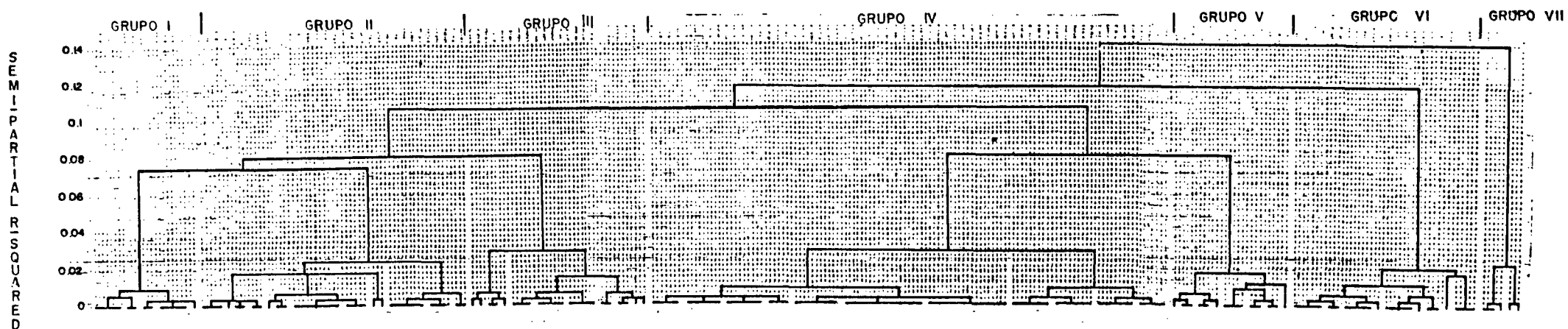
TABELA 8. SPRSQ E RSQ PARA OS 7 PRIMEIROS GRUPOS DE "PEQUENAS" PROPRIEDADES

Número de grupos	Correlação Múltipla Quadrática Semi-Parcial (SPRSQ)	Correlação Múltipla Quadrática (RSQ)
7	0,070	0,595
6	0,075	0,519
5	0,079	0,440
4	0,080	0,360
3	0,106	0,255
2	0,116	0,139
1	0,139	0,000

O dendrograma (diagrama de árvores) para as "pequenas" propriedades, encontra-se na Figura 2. Observa-se que um "corte" na base do diagrama de árvore, origina um maior número de grupos e menos propriedades por grupo; já um "corte" feito acima dará um menor número de grupos e mais indivíduos em cada grupo.

O "corte" adotado para as "pequenas" propriedades resultou em sete grupos e tem como valor os parâmetros $SPRSQ = 0,07$ e $RSQ = 0,595$. A matriz de variação entre todos os sete grupos é $E = 0,595 \pi$ (é uma parte de 0,595 da variação total π); e a matriz de variação dentro de todos os sete grupos é $D = 0,405 \pi$ (0,405 de π), onde $\pi = D + E$.

FIGURA 2. DENDROGRAMA (DIAGRAMA DE ÁRVORES) DAS "PEQUENAS" PROPRIEDADES



4.2.1.3 Gráfico dos "valores" dos componentes principais (CP) para as "pequenas" propriedades e para as variáveis: 1.^a CP x 2.^a CP e 1.^a CP x 3.^a CP, juntamente com os sete grupos formados pelo dendrograma - Para uma representação completa das propriedades rurais, mediante as novas variáveis transformadas Z_i , deve-se reter tantos componentes principais quanto autovalores distintos de zero existir. Na prática, considera-se um número de componentes que expliquem de 70 a 80% da dispersão total. Outro critério empírico de retenção dos componentes principais é considerar aqueles cujos autovalores sejam superiores a 1.

São mostrados nas Figuras 3 e 4, os gráficos da 1.^a CP x 2.^a CP e da 1.^a CP x 3.^a CP, respectivamente. O gráfico da Figura 3 representa as "pequenas" propriedades e variáveis expressadas em forma dos valores dos componentes principais, onde o eixo vertical corresponde ao segundo componente principal e o eixo horizontal o primeiro componente, e os dois juntos explicam 43,4% da dispersão total. Na Figura 4, onde o eixo vertical representa o terceiro componente e o horizontal o primeiro, os dois componentes principais juntos explicam 42,4% da dispersão total. Estes resultados comprovam o que foi preconizado por MOREIRA³⁶ e por JUDEZ *et alii*²⁷.

Nos gráficos dos componentes principais, os grupos aparecem circundados por linhas contínuas e hachurada. As variáveis associadas com a formação do grupo aparecem circundadas por um pequeno retângulo.

4.2.1.4 Análise estrutural dos grupos - Esta análise foi feita considerando a média de cada parâmetro em cada grupo. A Tabela 9 mostra as médias das variáveis para cada grupo, e também, a pro-

porção de propriedade nos grupamentos acima da média geral de cada parâmetro. Os números em negrito mostram que a média da variável no grupo é maior ou igual ao seu valor médio geral e que esta influenciou a formação do grupo. Segundo MOREIRA³⁶, este tipo de análise é um complemento bastante útil, pois ajuda a detectar os grupos que possuem as médias acima da média geral de cada parâmetro e a percentagem de observações acima da média geral para os grupos com média acima dela.

TABELA 9. QUADRO DE ANÁLISE DOS 7 GRUPOS DE "PEQUENAS" PROPRIEDADES

Grupo	Y_1	Y_2	Y_3	X_1	X_2	X_3
1	2,54	2,58	0,00	1,87	10,73 100%	0,46
2	2,31	1,80	0,20	9,46 97%	4,35 50%	3,17 65%
3	2,31	9,61 100%	0,09	4,42 59%	2,60	1,45
4	1,47	1,19	0,01	1,91	1,19	1,76
5	3,18	3,49 64%	0,04	3,74	5,12 57%	9,71 100%
6	14,00 100%	2,37	0,11	2,30	1,63	1,45
7	1,88	0,62	15,37 100%	0,80	0,00	0,00
Média geral	3,62	2,84	0,53	3,98	3,08	2,47

4.2.1.5 Análise de Variância - Na Tabela 10 encontram-se os valores de F da análise de variância para os efeitos de grupos nas variáveis consideradas separadamente. Os dados nela contidos demonstram que os grupos foram estatisticamente significativos para todas as variáveis.

TABELA 10. VALOR E TESTE DE F PARA GRUPOS DE "PEQUENAS" PROPRIEDADES

Variáveis	Fonte de variação: Grupos	
	Valor F	Teste
Y_1	62.68	**
Y_2	29.52	**
Y_3	133.20	**
X_1	31.05	**
X_2	27.23	**
X_3	24.20	**

** Significativo a 1% de probabilidade.

As médias dos parâmetros para cada grupo e as comparações entre os valores médios pelo teste de Duncan são apresentados na Tabela 11.

As propriedades dos grupos 1, 2, 3, 6 e 7 apresentaram maiores valores médios de áreas de pastagem, agricultura de subsistência, capoeira, mata nativa e reflorestamento respectivamente; em comparação aos demais grupos, foi estatisticamente significativa essa diferença. No grupo 4 nenhum dos parâmetros predominam estatisticamente. A população rural mostrou diferença significativa entre os grupos estudados, tendo o grupo 5 apresentado a maior população rural média.

TABELA 11. MÉDIAS DAS VARIÁVEIS

Grupos	Y ₁	Y ₂	Y ₃	X ₁	X ₂	X ₃
1	2.540 b	2.586 bc	0.000 b	1.872 cd	10.735 a	0.462 c
2	2.320 b	1.803 bc	0.201 b	9.462 a	4.352 b	3.178 b
3	2.316 b	9.166 a	0.091 b	4.424 b	2.604 b	1.450 c
4	1.472 b	1.198 c	0,017 b	1.913 bcd	1.190 cde	1.767 bc
5	3.184 b	3.490 b	0.043 b	3.743 c	5.124 b d	9.714 a
6	14.092 a	2.378 b	0.118 b	2.802 bcd	1.633 c e	1.450 bc
7	1.880 b	0.620 c	15.376 a	0,800 d	0.000 de	0.000 c

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Duncan.

Estes resultados, exceto para o grupo 4, mostram que os grupos de propriedades tenderam a se especializar, ou seja, cada grupo tendeu a caracterizar-se pela predominância de uma das variáveis estudadas.

4.2.1.6 Estrutura dos Grupos - Neste item é discutido cada grupo separadamente e as relações das variáveis, com base na análise de grupamento e regressão.

. GRUPO 1

Constitue-se por um grupo de propriedades que se caracteriza pela predominância de área de pastagem e ausência de reflorestamento. Verificou-se então, relações antagônicas entre os dois parâmetros referidos. Segundo a EMATER¹⁵, as pastagens da região estão ligadas à bovinocultura, principalmente a de leite, que não só atende às necessidades de consumo dos produtores como gera excedentes para a comercialização e receita a curto prazo. Esta característica deste grupo de produtores é citada por BARBOSA⁹, ao mencionar que as culturas perenes ou de longo período de espera são muitas vezes preteridas em função da garantia de subsistência dos produtores e de suas famílias.

Na Tabela 12 encontra-se um resumo da análise de regressão, na qual verifica-se que a agricultura de subsistência influenciou significativamente a área de mata nativa. O coeficiente de regressão foi positivo, indicando que a expansão da agricultura de subsistência não está afetando a redução da cobertura de mata nativa.

TABELA 12. COEFICIENTES E ESTATÍSTICAS ESTIMADA DOS MODELOS LINEARES.

Grupo	Agricultura Subsistência	R ²	Área de Pastagem	R ²	População Rural	R ²	Área Reflorestada	R ²
1	Y ₁ = 1.07899 + 0.78064* X ₁	0.54	Y ₁ = 1.68785 + 0.07937 X ₂	0.01	Y ₁ = 2.12950 + 0.88942 X ₃	0.14		
	Y ₂ = 1.20157 + 0.73980 X ₁	0.30	Y ₂ = 3.08317 + 0.04629 X ₂	0.00	Y ₂ = 2.28700 + 0.64812 X ₃	0.04		
2	Y ₁ = 3.27810 - 0.10129 X ₁	0.04	Y ₁ = 2.36512 - 0.01043 X ₂	0.00	Y ₁ = 2.28736 + 0.01131 X ₃	0.00	Y ₁ = 2.33858 - 0.09383 Y ₃	0.00
	Y ₂ = 1.88920 - 0.00915 X ₁	0.00	Y ₂ = 1.75979 + 0.00984 X ₂	0.00	Y ₂ = 0.45414 + 0.42452* X ₃	0.30	Y ₂ = 1.81750 - 0.07383 Y ₃	0.00
	Y ₃ = 0.52402 - 0.03412 X ₁	0.03	Y ₃ = 0.37424 - 0.03976 X ₂	0.03	Y ₃ = 0.39216 - 0.06012 X ₃	0.04		
3	Y ₁ = 0.25830 + 0.46509 X ₁	0.16	Y ₁ = 2.56196 - 0.09454 X ₂	0.01	Y ₁ = 2.32189 - 0.00411 X ₃	0.00	Y ₁ = 2.30381 - 0.13309 Y ₃	0.00
	Y ₂ = 14.11801 - 1.01753* X ₁	0.21	Y ₂ = 10.74060 - 0.43181 X ₂	0.07	Y ₂ = 9.17585 + 0.30284 X ₃	0.02	Y ₂ = 9.74095 - 1.37047 Y ₃	0.01
	Y ₃ = 0.14627 - 0.01251 X ₁	0.00	Y ₃ = 0.16102 - 0.02692 X ₂	0.04	Y ₃ = 0.12261 - 0.02179 X ₃	0.02		
4	Y ₁ = 0.99442 + 0.24980* X ₁	0.08	Y ₁ = 1.67155 - 0.16748 X ₂	0.02	Y ₁ = 1.61069 - 0.07841 X ₃	0.01	Y ₁ = 0.49711 - 1.49710 Y ₃	0.01
	Y ₂ = 0.53010 - 0.17373 X ₁	0.06	Y ₂ = 1.41589 - 0.18317 X ₂	0.03	Y ₂ = 1.58373 - 0.21844* X ₃	0.13	Y ₂ = 1.20661 - 0.52661 Y ₃	0.00
	Y ₃ = 0.03130 - 0.00765 X ₁	0.01	Y ₃ = 0.02731 - 0.00894 X ₂	0.01	Y ₃ = 0.02508 - 0.0047 X ₃	0.01		
5	Y ₁ = 3.46146 - 0.07425 X ₁	0.00	Y ₁ = 1.98254 + 0.23441 X ₂	0.11	Y ₁ = 3.56778 - 0.03955 X ₃	0.00	Y ₁ = 3.35154 - 3.91923 Y ₃	0.04
	Y ₂ = 5.09015 - 0.42733 X ₁	0.26	Y ₂ = 3.81079 - 0.06247 X ₂	0.01	Y ₂ = 6.99793 - 0.36104 X ₃	0.22	Y ₂ = 3.68231 - 4.47051 Y ₃	0.07
	Y ₃ = 0.0756 + 0.03167* X ₁	0.39	Y ₃ = 0.0377 - 0.00099 X ₂	0.00	Y ₃ = -0.0443 + 0.00897 X ₃	0.04		
6	Y ₁ = 17.0274 - 1.04750* X ₁	0.25	Y ₁ = 15.93707 - 1.13016* X ₂	0.28	Y ₁ = 15.11229 - 0.70158 X ₃	0.10	Y ₁ = 14.28666 - 1.64971 Y ₃	0.04
	Y ₂ = 1.95804 + 0.14990 X ₁	0.02	Y ₂ = 1.70758 + 0.41072 X ₂	0.11	Y ₂ = 1.55268 + 0.56753* X ₃	0.19	Y ₂ = 2.30095 - 0.65347 Y ₃	0.02
	Y ₃ = 0.00107 + 0.04250 X ₁	0.03	Y ₃ = 0.13353 + 0.15406* X ₂	0.40	Y ₃ = 0.17240 - 0.03728 X ₃	0.02		
7	Y ₁ = 2.22E-16 + 2.35000* X ₁	1.00					Y ₁ = 5.84152 - 0.25764 Y ₃	0.16
	Y ₂ = 0.77500 - 0.19370 X ₁	0.06					Y ₂ = -0.64709 - 0.0824 Y ₃	0.17
	Y ₃ = 16.72000 - 1.68000 X ₁	0.18						

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste "t" Student

Y₁ = área de mata nativa (ha); Y₂ = área de capoeira (ha); Y₃ = área reflorestada (ha); X₁ = agricultura de subsistência (ha); X₂ = área de pastagem (ha); X₃ = população rural.

. GRUPO 2

Caracteriza-se pela dominância de área de pastagem, agricultura de subsistência e população rural. Segundo a análise de conglomerado, estes parâmetros estão positivamente relacionados. Resultados semelhantes foram encontrados por FIALHO & MAIA¹⁷; FREITAS & KONZEN¹⁹; GUERRERO²³; KONZEN & RICHTER²⁹ em outras regiões, ao preconizarem que os agricultores dos pequenos estabelecimentos se dedicam a uma produção diversificada de culturas alimentares, freqüentemente consorciadas, e de produção animal para o sustento da família e são nestes estabelecimentos que concentra o grande contingente da população rural.

Pela análise de regressão verificou-se influência significativa da população rural sobre a área de capoeira. No entanto, as áreas de pastagem, agricultura de subsistência e a população rural não afetaram significativamente as áreas reflorestadas e de mata nativa. Quando se considerou a área reflorestada como variável independente, esta não teve efeito significativo sobre as áreas de mata nativa e capoeira.

. GRUPO 3

São propriedades que se caracterizam pelas áreas de capoeira e agricultura de subsistência. Este resultado da análise de conglomerado explica que neste grupo os parâmetros referidos estão relacionados.

Na Tabela 12 encontra-se um resumo da análise de regressão para verificar as relações dos parâmetros estudados. Verifica-se no grupamento que a agricultura de subsistência influenciou significativamente a área de capoeira. Estes resultados vêm confirmar estatisticamente as opiniões formula-

das por MAACK³¹, de que na região, o sistema agrícola utilizado pelos produtores é baseado na roçada da capoeira ou da mata secundária, queima, plantio e abandono da área para regeneração da capoeira, a partir do qual o ciclo se reinicia.

. GRUPO 4

Verifica-se nas Tabelas 8 e 10 que o grupo é atípico em relação aos demais e nenhuma das variáveis afetam-no. Ao analisar os dados verificou-se que, este grupo é basicamente formado por propriedades menores que 15 ha. Isto confirma em parte a diversidade no sistema de utilização da terra dos pequenos minifúndios (FIALHO & MAIA¹⁷; KONZEN & RICHTER²⁹).

A agricultura de subsistência influenciou significativamente a área de mata nativa. O coeficiente de regressão foi positivo, indicando que a expansão da agricultura de subsistência não está contribuindo para a redução da mata nativa. Quanto à população rural, esta teve influência significativa sobre a área de capoeira.

. GRUPO 5

Este grupo das "pequenas" propriedades se caracteriza por ser a mais populosa. É também expressiva a predominância de áreas de pastagem e de capoeira. Com base na análise de agrupamento estes parâmetros estão positivamente relacionados. Este resultado, estatisticamente, explica a relação da pecuária com a fixação do homem no campo.

A análise de regressão mostrou que a agricultura de subsistência teve efeito significativo sobre a área reflorestada. O coeficiente de regressão foi positivo, indicando que

não houve competitividade entre a agricultura de subsistência e reflorestamento neste grupamento de propriedades.

. GRUPO 6

Neste grupo predomina a área de mata nativa, a qual, estatisticamente, não se relaciona com as demais variáveis. Verifica-se na Tabela 12 que a área de mata nativa está sendo afetada significativamente pela agricultura de subsistência e pela área de pastagem. Constata-se, então, que a expansão da agricultura de subsistência e da área de pastagem, nestas propriedades, está influenciando, estatisticamente, na redução da cobertura de mata nativa. Resultados semelhantes foram encontrados por FLOR¹⁸; VINADÉ *et alii*⁴⁹; RÖHRIG* citado por VINADÉ *et alii*⁴⁹ em outras regiões.

. GRUPO 7

Constituído por propriedades tipicamente reflorestadas, com ausência de pastagem e de pessoas residindo nas mesmas. Este resultado, estatisticamente, explica que as "pequenas" propriedades reflorestadas não estão relacionadas com a fixação do homem do campo e com a pecuária.

A cobertura florestal de mata nativa foi afetada significativamente pela agricultura de subsistência. O coeficiente de regressão estimado para a variável foi positivo, indicando que a agricultura de subsistência não está contribuindo para a redução da cobertura de mata nativa.

* RÖHRIG, E., Op. cit. p. 09.

4.2.2 "Médias" propriedades

4.2.2.1 Componentes principais - Os valores próprios ou variâncias dos seis componentes principais relacionados com os parâmetros mensurados nas "médias" propriedades são apresentados na Tabela 13. A matriz dos vetores próprios ou dos vetores característicos são mostrados na Tabela 14.

TABELA 13. VALORES PRÓPRIOS E PERCENTAGEM DE VARIÂNCIA EXPLICADA

Componente principal	Valor próprio (λ_i)	Percentagem da Variância total (%)	Variância acumulada (%)
1	1,6	27,2	27,2
2	1,2	20,3	47,5
3	1,1	19,0	66,5
4	1,0	16,0	82,5
5	0,8	12,6	95,1
6	0,3	5,0	100,0
Total	6,0	100,0	100,0

De acordo com MORRISON³⁷, os componentes principais podem ser interpretados como seguem:

- 1 - comparação da mata nativa e reflorestamento com as demais variáveis, explicando 27,2% das variações;
- 2 - comparação do reflorestamento, agricultura de subsistência e população rural com as demais, explicando 20,3% das variações;

- 3 - comparação da área de pastagem, população rural e mata nativa com as demais variáveis, o qual explica 19% da variabilidade dos dados;
- 4 - comparação do reflorestamento e pastagem com as demais variáveis, explicando 16,0%;
- 5 - comparação da agricultura de subsistência e pastagem com as demais variáveis, explicando 12,6% da variância total e
- 6 - média geral de todas as variáveis, explicando apenas 5% da variação dos dados.

Observa-se que os quatro primeiros componentes principais explicam 82,5%, o que segundo MORRISON³⁷ é um valor bastante significativo.

TABELA 14. MATRIZ DOS VETORES PRÓPRIOS OU VETORES CARACTERÍSTICOS

Variável	Vetor Característico (Componente)*					
	1	2	3	4	5	6
Y_1	0,88	-0,05	0,25	-0,17	0,11	0,36
Y_2	-0,33	-0,51	-0,72	0,06	0,23	0,24
Y_3	0,09	0,62	-0,12	0,68	0,37	0,06
X_1	-0,30	0,72	-0,32	-0,37	-0,33	0,20
X_2	-0,61	-0,19	0,55	0,38	-0,28	0,26
X_3	-0,53	0,14	0,38	-0,44	0,60	0,04

* Os valores estão multiplicados pelo correspondente $\sqrt{\lambda_i}$,
 $i = 1, \dots, 6$.

4.2.2.2 "Cluster Analysis" - O método de Ward foi aplicado sobre os "valores" dos componentes principais resultantes, ou seja, para todos os valores de (Z). A proximidade entre os pontos permite a formação de grupos homogêneos de indivíduos ("médias" propriedades) e para tal o referido método foi empregado.

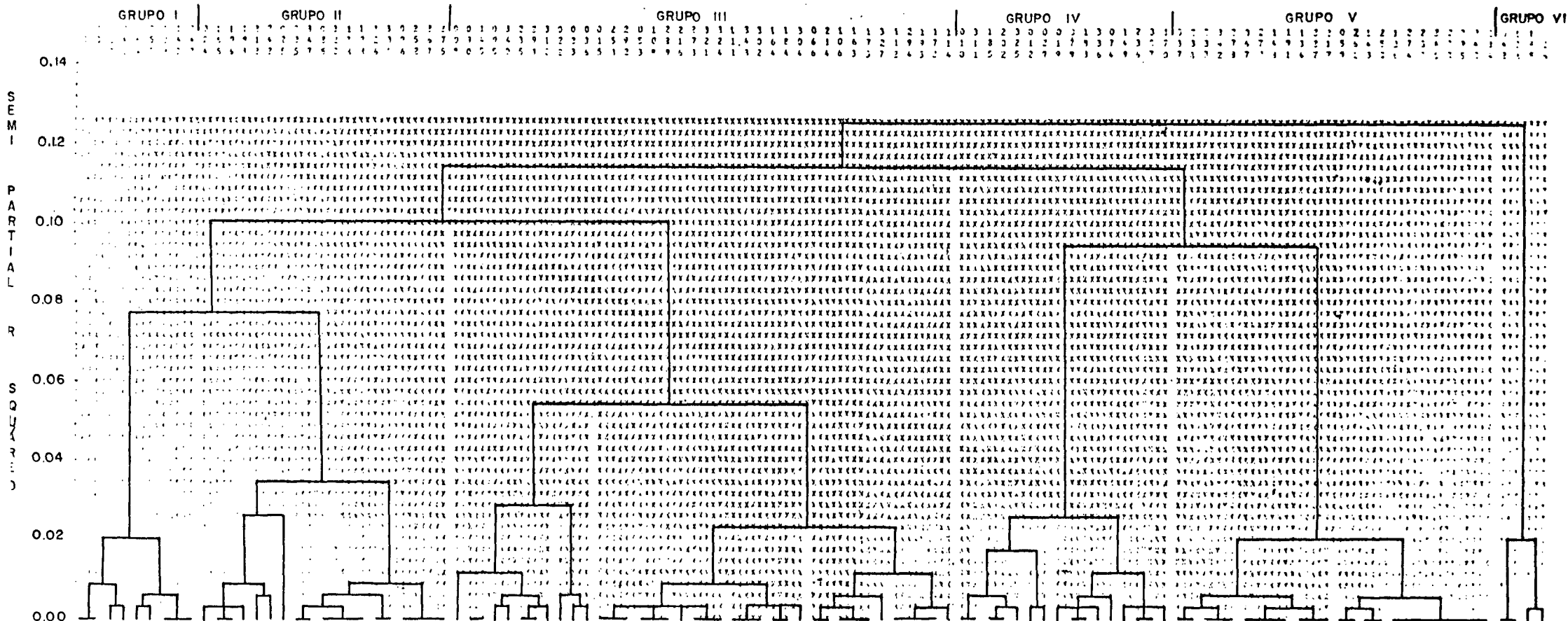
Na Tabela 15 apresentam-se os seis primeiros grupamentos em relação à correlação múltipla quadrática (RSQ) e à correlação múltipla quadrática semi-parcial (SPRSQ).

TABELA 15. SPRSQ E RSQ PARA OS SEIS PRIMEIROS GRUPOS

Número de grupos	SPRSQ	RSQ
6	0,055	0,513
5	0,078	0,435
4	0,094	0,341
3	0,100	0,241
2	0,115	0,126
1	0,127	0,000

Os grupos de "médias" propriedades podem ser detectados no dendrograma de árvores da Figura 5, no qual o "corte" escolhido para este trabalho, corresponde a seis grupamentos e tem como valor para o parâmetro SPRSQ = 0,055. Observa-se, à medida que diminui o número de grupos, o parâmetro SPRSQ aumenta, enquanto o RSQ decresce. A matriz de variação dentro de todos os seis grupos é $D = 1 - 0,513 = 0,487 \pi$ (é uma parcela de 0,487 da variação total π); e a matriz de variação entre todos os seis grupos é $E = 0,513 \pi$ (0,513 da variação total π).

FIGURA 5. DENDROGRAMA (DIAGRAMA DE ÁRVORES) DAS "MÉDIAS" PROPRIEDADES



4.2.2.3 Gráficos dos "valores" dos componentes principais (CP) para as "médias" propriedades rurais e para as variáveis:

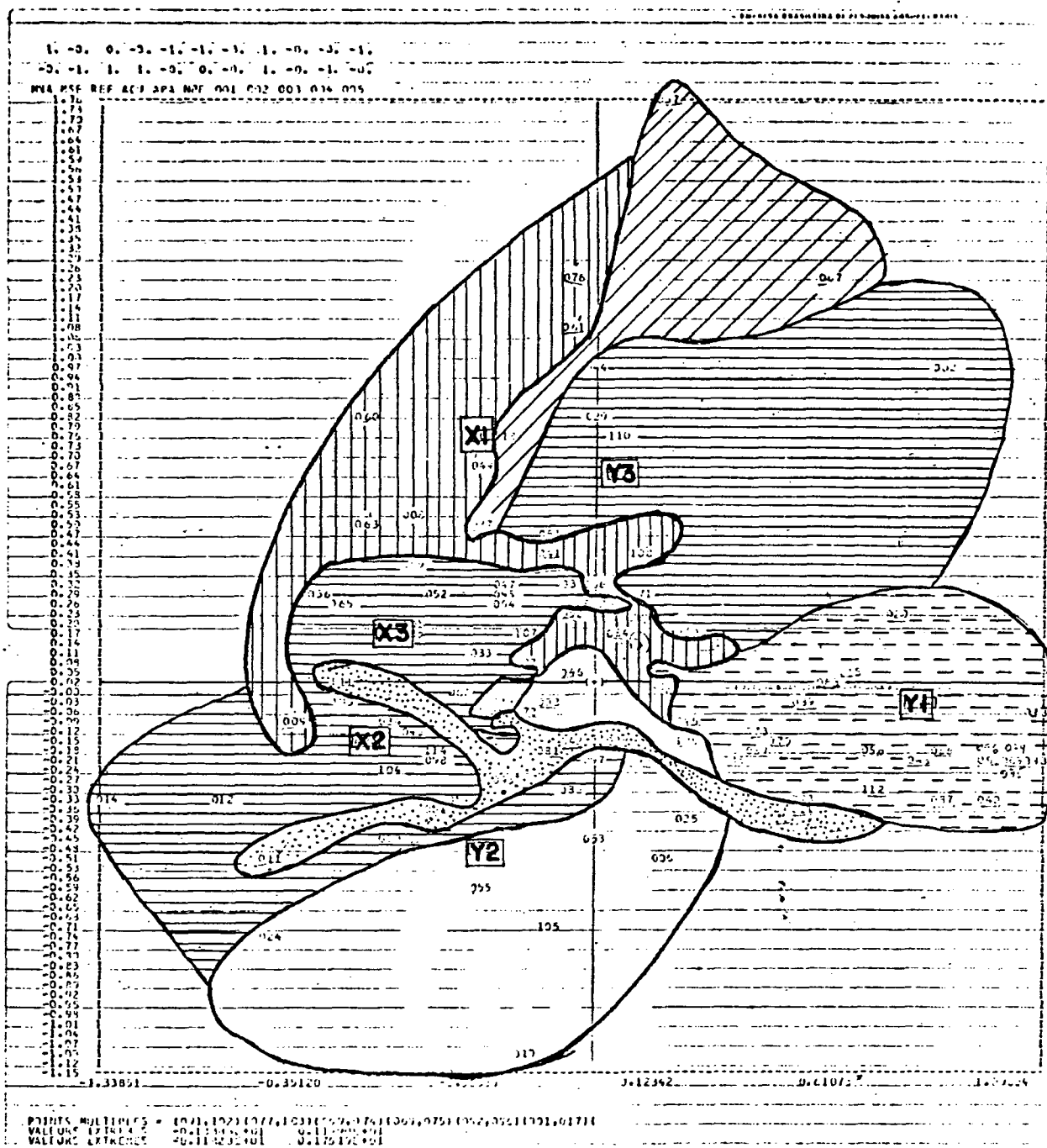
1.^a CP x 2.^a CP e 1.^a CP x 3.^a CP, juntamente com os seis grupos formados pelo dendrograma - Nas Figuras 6 e 7, são apresentados os gráficos da 1.^a CP x 2.^a CP e da 1.^a CP x 3.^a CP, respectivamente. O gráfico da Figura 6, representa as "médias" propriedades e as variáveis expressadas em forma dos valores dos componentes principais, onde o eixo horizontal é o primeiro componente e o vertical o segundo, e os dois explicam 47,5% da dispersão total. No gráfico da Figura 7 a 1.^a CP x 3.^a CP explicam conjuntamente 46,2% da variação total.

4.2.2.4 Análise estrutural dos grupos - Os grupos de "médios" estabelecimentos e as variáveis que os afetam são mostrados na Tabela 16, com base na análise da média das variáveis estudadas em cada grupo.

Os números em negrito mostram que o valor médio do parâmetro no grupo é maior ou igual à sua média geral; visualiza-se também, na referida tabela, a proporção de indivíduos (propriedades) acima da média geral no grupamento. Este tipo de análise é útil para detectar a estrutura e a caracterização dos grupos e a influência das variáveis nos grupos.

Pela análise dos grupamentos verificou-se, que não há, estatisticamente, relações positivas entre os três tipos de cobertura florestal estudados, mas sim uma relação antagônica entre a área de mata nativa e a reflorestada no grupo 5.

FIGURA 6. GRÁFICO DA 1ª CP x 2ª CP



LEGENDA







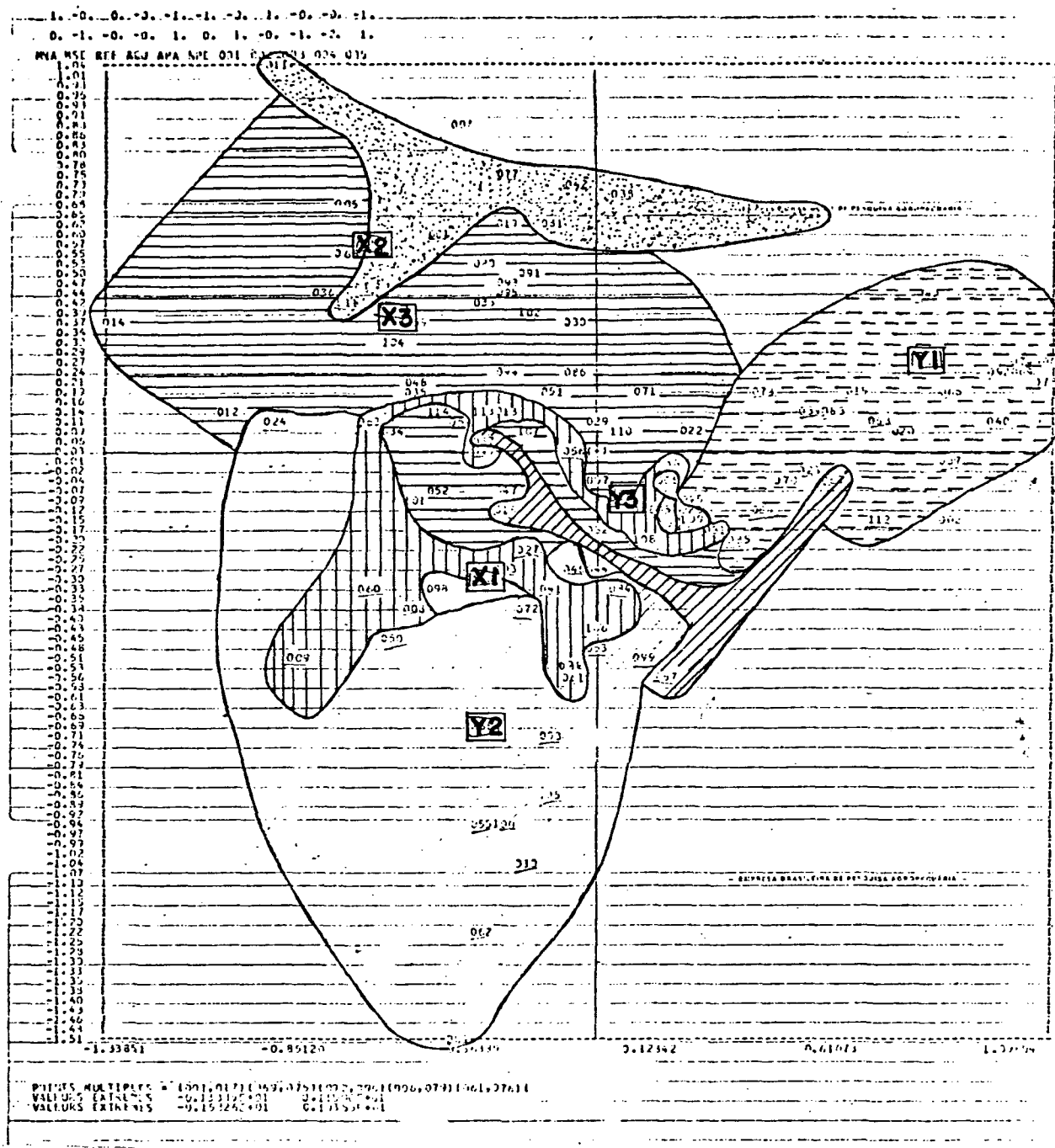
-  Grupo I
-  Grupo II
-  Grupo III
-  Grupo IV
-  Grupo V
-  Grupo VI

FIGURA 7. GRÁFICO DA 1ª CP x 3ª CP



LEGENDA







-  Grupo I
-  Grupo II
-  Grupo III
-  Grupo IV
-  Grupo V
-  Grupo VI

TABELA 16. QUADRO DE ANÁLISE DOS SEIS GRUPOS DE "MÉDIAS" PROPRIEDADES

Grupo	Y ₁	Y ₂	Y ₃	X ₁	X ₂	X ₃
1	10,64	0,51	0,13	3,19	29,87	1,44
					100%	
2	6,04	5,01	0,11	20,07	9,78	0,74
				84,47%	52,63%	
3	8,96	5,02	0,23	10,46	10,84	6,55
				50%	57,90%	94,74%
4	7,33	23,00	0,06	6,70	6,23	1,43
		100%				
5	26,14	2,77	0,00	3,35	1,82	0,45
	100%					
6	6,07	3,69	5,14	8,35	8,65	2,00
			100%			
Média geral	12,00	6,73	0,31	9,36	9,50	2,89

O grupo 1 é caracterizado pela média da área de pastagem estar acima da média geral.

No grupo 2 as médias das variáveis agricultura de subsistência e área de pastagem estão acima da média geral, as quais estão relacionadas positivamente neste grupo, bem como caracterizando sua formação.

O grupo 3 caracteriza-se pelos parâmetros agricultura de subsistência, área de pastagem e a população rural, os quais possuem médias acima da média geral. Este resultado, confirma, estatisticamente, os preconizados por GUERRERO²³ e KONZEN &

RICHTER²⁹, quando concluíram que, a agricultura de subsistência e a produção animal estão relacionadas com a fixação do homem no meio rural, nos pequenos e médios estabelecimentos rurais.

Nos grupos 4, 5 e 6 predominam somente a área de capoeira, área de mata nativa e de reflorestamento, respectivamente. Estes grupos são caracterizados pelas médias dos referidos parâmetros que estão acima da média geral, para a variável correspondente.

4.2.2.5 Análise de Variância - A Tabela 17 mostra os valores de F da análise de variância. Os dados demonstram que os grupos tiveram efeito significativo nas variáveis consideradas separadamente.

TABELA 17. VALOR E TESTE DE F PARA GRUPOS DE "MÉDIAS" PROPRIEDADES

Variáveis	Fonte de Variação: grupos Valor F	Teste
Y_1	21,28	**
Y_2	29,33	**
Y_3	60,05	**
X_1	18,88	**
X_2	23,10	**
X_3	31,15	**

** Significativo a 1% de probabilidade.

As médias dos parâmetros em diferentes grupos e as comparações dos valores médios pelo teste de Duncan são apresentados na Tabela 18.

Nas propriedades dos grupos 1, 2, 4, 5 e 6 apresentaram maiores valores médios de pastagem, agricultura de subsistência, capoeira, mata nativa e reflorestamento respectivamente, em comparação aos demais grupos, tendo sido estatisticamente, significativos essa diferença. O grupo 3 apresentou população rural diferente, estatisticamente, dos demais grupos. Essa diferença estatística pode ser explicada pela relação positiva verificada na análise de grupamento (Tabela 15), da população rural com agricultura de subsistência.

4.2.2.6 Análise de Regressão - A Tabela 19 mostra as equações lineares, em diferentes grupos, para as "médias" propriedades.

Verificou-se que a agricultura de subsistência teve efeito significativo sobre o tamanho da área de mata nativa e de reflorestamento no grupo 3. Os coeficientes de regressão estimados para agricultura de subsistência foram positivos em ambos os casos, indicando uma associação positiva entre a agricultura de subsistência com o tamanho da área de mata nativa e com a área reflorestada. Nos grupos 1 e 3 verificou-se influência significativa da área de pastagem sobre o tamanho da área de mata nativa. Este resultado explica, estatisticamente, que a expansão das áreas de pastagem nestes grupos, tem contribuído para reduzir o tamanho da área com cobertura de mata nativa, ao contrário da agricultura de subsistência.

TABELA 18. MÉDIAS DAS VARIÁVEIS

Grupos	Y ₁	Y ₂	Y ₃	X ₁	X ₂	X ₃
1	10.64 b	0.51 b	0.13 b	3.20 c	29.87 a	1.44 b
2	6.04 b	5.00 b	0.11 b	20.07 a	9.78 b	0.74 b
3	8.97 b	5.03 b	0.23 b	10.47 b	10.84 b	6.55 a
4	7.33 b	23.00 a	0.06 b	6.70 bc	6.24 bc	1.44 b
5	26.14 a	2.78 b	0.00 b	3.36 c	1.83 c	0.46 b
6	6.04 b	3.70 b	5.14 a	8.35 bc	8.66 b	0.74 b

Y₁ = área mata nativa em ha; Y₂ = área de capoeira em ha; Y₃ = área reflorestada em ha;
X₁ = área agrícola em ha; X₂ = área de pastagem em ha; X₃ = população rural

- Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

TABELA 19. COEFICIENTE E ESTATÍSTICA ESTIMADA DOS MODELOS LINEARES

Grupos	Agricultura de Subsistência			Área de Pastagem			População Rural			Área Reflorestada		
			R ²			R ²			R ²			R ²
1	Y ₁ = 9.9039 + 0.22975 X ₁	X ₁	0.00	Y ₁ = 36.7444 - 0.8738* X ₂	X ₂	0.53	Y ₁ = 7.8926 + 1.90132 X ₃	X ₃	0.15	Y ₁ = 11.9688 - 9.9740 Y ₃	Y ₃	0.13
	Y ₂ = -0.4354 + 0.29589 X ₁	X ₁	0.41	Y ₂ = -0.7162 + 0.0411 X ₂	X ₂	0.06	Y ₂ = 0.7384 - 0.1573 X ₃	X ₃	0.06	Y ₂ = 6.9388 + 3.8333* Y ₃	Y ₃	1.00
	Y ₃ = -0.1135 + 0.07718 X ₁	X ₁	0.41	Y ₃ = -0.1868 + 0.0107 X ₂	X ₂	0.06	Y ₃ = 0.1926 - 0.0410 X ₃	X ₃	0.06			
2	Y ₁ = 7.3602 - 0.0656 X ₁	X ₁	0.01	Y ₁ = 7.8635 - 0.1861 X ₂	X ₂	0.07	Y ₁ = 5.8528 + 0.2582 X ₃	X ₃	0.09	Y ₁ = 6.2250 - 1.7275 Y ₃	Y ₃	0.03
	Y ₂ = 5.2667 - 0.0128 X ₁	X ₁	0.00	Y ₂ = 1.5355 + 0.3550 X ₂	X ₂	0.22	Y ₂ = 5.1085 - 0.1364 X ₃	X ₃	0.00	Y ₂ = 5.2650 - 2.4425 Y ₃	Y ₃	0.03
	Y ₃ = -0.1901 + 0.0147 X ₁	X ₁	0.08	Y ₃ = 0.2525 - 0.0150 X ₂	X ₂	0.07	Y ₃ = 0.13569 - 0.0412 X ₃	X ₃	0.02			
3	Y ₁ = 3.5955 + 0.5130* X ₁	X ₁	0.18	Y ₁ = 14.0498 - 0.4687* X ₂	X ₂	0.19	Y ₁ = 10.9213 - 0.2983 X ₃	X ₃	0.01	Y ₁ = 7.2267 + 7.4178* Y ₃	Y ₃	0.37
	Y ₂ = 6.7418 - 0.1638 X ₁	X ₁	0.04	Y ₂ = 2.6916 + 0.2154 X ₂	X ₂	0.08	Y ₂ = 2.5810 + 0.3733 X ₃	X ₃	0.06	Y ₂ = 5.4914 - 1.9788 Y ₃	Y ₃	0.05
	Y ₃ = -0.1871 + 0.0402* X ₁	X ₁	0.17	Y ₃ = 0.5359 - 0.0278 X ₂	X ₂	0.10	Y ₃ = 0.6790 - 0.0678* X ₃	X ₃	0.11			
4	Y ₁ = 6.7505 + 0.0866 X ₁	X ₁	0.00	Y ₁ = 5.9148 + 0.2271 X ₂	X ₂	0.05	Y ₁ = 7.0689 + 0.1825 X ₃	X ₃	0.00	Y ₁ = 7.1766 + 2.4733 Y ₃	Y ₃	0.01
	Y ₂ = 28.2214 - 0.7782 X ₁	X ₁	0.12	Y ₂ = 23.9645 - 0.3144 X ₂	X ₂	0.05	Y ₂ = 24.7822 - 1.2372 X ₃	X ₃	0.07	Y ₂ = 23.6273 - 9.9773 Y ₃	Y ₃	0.06
	Y ₃ = 0.05792 + 0.0007 X ₁	X ₁	0.00	Y ₃ = 0.09251 - 0.0048 X ₂	X ₂	0.02	Y ₃ = -0.0107 + 0.0509 X ₃	X ₃	0.19			
5	Y ₁ = 28.65967 - 0.7499 X ₁	X ₁	0.13	Y ₁ = 28.0480 - 1.0417 X ₂	X ₂	0.11	Y ₁ = 26.8187 - 1.4736 X ₃	X ₃	0.04			
	Y ₂ = 2.48095 + 0.0878 X ₁	X ₁	0.01	Y ₂ = 2.7684 + 0.0040 X ₂	X ₂	0.00	Y ₂ = 2.4361 + 0.7412 X ₃	X ₃	0.06			
6	Y ₁ = 10.0092 - 0.4709 X ₁	X ₁	0.35	Y ₁ = 9.6064 - 0.4077 X ₂	X ₂	0.09	Y ₁ = 8.7019 - 1.3122 X ₃	X ₃	0.30	Y ₁ = -3.3493 + 1.8331 Y ₃	Y ₃	0.43
	Y ₂ = 2.9782 - 0.0861 X ₁	X ₁	0.04	Y ₂ = 1.1173 + 0.5563 X ₂	X ₂	0.60	Y ₂ = 1.3219 + 1.1878 X ₃	X ₃	0.87	Y ₂ = 10.5739 - 1.3372 Y ₃	Y ₃	0.83
	Y ₃ = 4.8731 + 0.0322 X ₁	X ₁	0.01	Y ₃ = 0.0273 - 0.4488 X ₂	X ₂	0.84	Y ₃ = 6.8369 - 0.8472* X ₃	X ₃	0.95			

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "t" Student.

Y₁ = área de mata nativa em ha;Y₂ = área de capoeira em ha;Y₃ = área reflorestada em ha;X₁ = área agrícola em ha;X₂ = área de pastagem em ha;X₃ = população rural

Quanto à população rural, esta afetou significativamente a área reflorestada nos grupos 3 e 6. Isto demonstra que a população rural está correlacionada negativamente com a área reflorestada. Este resultado não está em consonância com as opiniões formuladas por FERREIRA¹⁶; MAGALHÃES³² e MINAS GERAIS. Secretaria de Estado e Planejamento³⁵, quando preconizaram existir uma relação direta entre reflorestamento e a população rural nas "pequenas" e "médias" propriedades rurais.

Quando a área reflorestada foi considerada como variável independente, teve sua influência significativa sobre o tamanho da área de mata nativa e de capoeira nos grupos 1 e 3. O sinal positivo dos coeficientes de regressão indica uma correlação direta entre área reflorestada com mata nativa e capoeira. Isto vem confirmar, estatisticamente, os resultados obtidos por ALMEIDA & ROCHA³; IBDF²⁴ e POGGIANI⁴¹, ao concluírem que o reflorestamento contribui para conservar e preservar as áreas de mata nativa e capoeira.

4.2.3 "Grandes" propriedades

4.2.3.1 Componentes principais - A análise dos componentes principais foi utilizada para encontrar os valores transformados (Z), para aplicar a técnica de classificação de "Cluster Analysis". Os valores próprios e a matriz dos vetores próprios das componentes encontram-se nas Tabelas 20 e 21.

TABELA 20. VALORES PRÓPRIOS E PERCENTAGEM DA VARIÂNCIA EXPLICADA

Componente principal	Valor próprio (λ_i)	Variância explicada (%)	Variância acumulada (%)
1	1,9	24,7	24,7
2	1,3	21,7	46,4
3	0,9	15,8	62,2
4	0,9	15,4	77,6
5	0,8	13,5	91,1
6	0,6	8,9	100,0
Total	6,0	100,0	

TABELA 21. MATRIZ DOS VETORES PRÓPRIOS

Variáveis	Vetor característico (Componente) *					
	1	2	3	4	5	6
y_1	0,22	-0,56	0,58	0,44	0,24	0,21
y_2	-0,55	-0,31	0,27	0,17	0,70	-0,03
y_3	0,53	0,52	0,37	-0,27	0,33	0,36
x_1	-0,46	-0,40	0,49	-0,45	-0,36	0,23
x_2	0,44	-0,53	0,16	0,62	-0,12	0,32
x_3	0,67	-0,42	0,37	-0,22	0,06	-0,44

*Os valores estão multiplicados pelo correspondente $\sqrt{\lambda_i}$, $i=1... 6$.

Segundo MORRISON³⁷ os componentes principais podem ser interpretados como segue:

- 1 - Comparação do reflorestamento e agricultura de subsistência com as demais variáveis, explicando 24,7% das variações dos dados;

- 2 - Comparação do reflorestamento com as demais variáveis, o qual explica 21,7%;
- 3 - Comparação da área de mata nativa com as demais variáveis, o qual explica 15,8%;
- 4 - Comparação do reflorestamento e área de pastagem com as demais variáveis, explicando 15,4%;
- 5 - Comparação da agricultura de subsistência e área de pastagem com as demais variáveis, explicando 13,5% da variabilidade dos dados;
- 6 - Comparação de área de capoeira e a população rural com as demais variáveis, explicando apenas 8,9% das variações.

4.2.3.2 "Cluster Analysis" - O Método de Ward foi aplicado sobre os valores Z_{ih} ($h = 1, 2 \dots 6$ e $i = 1, 2 \dots 67$) da matriz Z (67×6) obtidos com o uso da análise de componentes principais, para gerar grupos homogêneos de "grandes" estabelecimentos rurais.

Na Tabela 22 encontram-se os seis primeiros grupamentos em relação aos parâmetros correlação múltipla quadrática (RSQ) e a correlação múltipla quadrática semi-parcial (SPRSQ) usados como critério na formação de grupos.

No dendrograma da Figura 8, observa-se ao se fazer um "corte" à altura do parâmetro $RSQ = 0,065$, tem-se 6 grupos de grandes propriedades e a matriz de variação entre todos os seis grupos é $E = 0,509 \pi$; e a matriz da variação dentro de todos os seis grupamentos é $D = 0,491 \pi$ (é uma parte de 0,491 da variação total). De acordo com o diagrama de árvores, estas medidas indicam razoável similaridade entre as propriedades de cada grupo e heterogeneidade entre os grupos (MOREIRA³⁶).

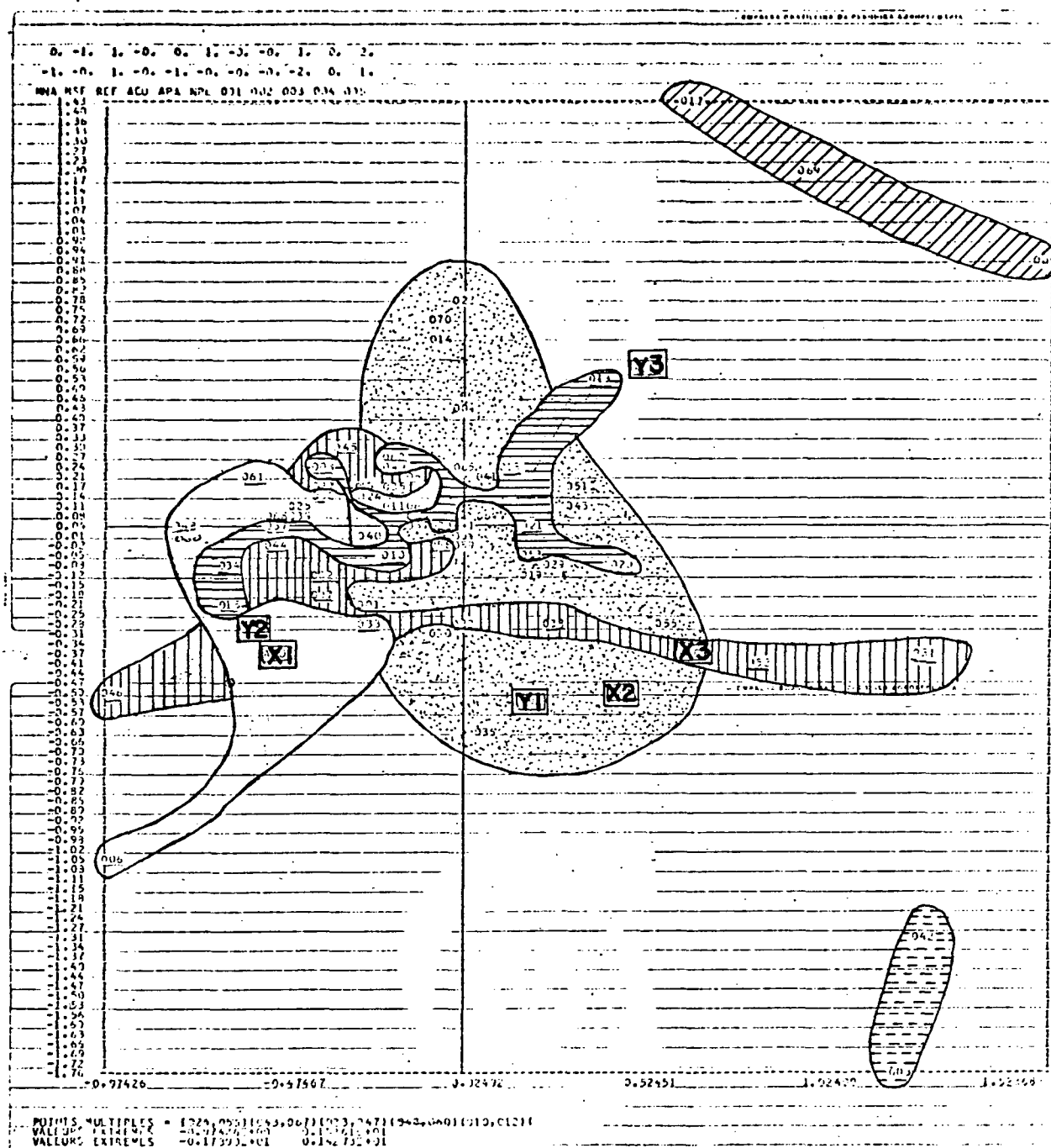
TABELA 22. SPRSQ E RSQ PARA OS SEIS PRIMEIROS GRUPOS DE
"GRANDES" PROPRIEDADES

Número de grupos	Correlação múltipla Quadrática semi-parcial (SPRSQ)	Correlação múltipla Quadrática (RSQ)
6	0,065	0,509
5	0,073	0,436
4	0,076	0,359
3	0,100	0,258
2	0,105	0,154
1	0,154	0,000







4.2.3.3 Gráficos dos "valores" dos componentes principais (CP) para as "grandes" propriedades e para as variáveis: 1.^a CP x 2.^a CP e 1.^a CP x 3.^a CP, juntamente com os seis grupos formados pelo dendrograma. O gráfico da Figura 9 representa as "grandes" propriedades e variáveis expressadas em forma de componentes principais, sendo que o eixo horizontal corresponde ao primeiro componente principal e o vertical ao segundo; e os dois componentes juntos explicam 46,4% da variabilidade total. Na Figura 10 o eixo vertical representa o terceiro componente e o horizontal o primeiro componente principal; e os dois juntos explicam 40,5% da dispersão total.

No gráfico da Figura 9 é bastante visível que os grupos 5 e 6 são bastante atípicos aos demais, conforme mostra o próprio dendrograma das "grandes" propriedades.

FIGURA 9. GRÁFICO DA 1ª CP x 2ª CP



LEGENDA

-  Grupo I
 Grupo II
 Grupo III
 Grupo IV
 Grupo V
 Grupo VI

4.2.3.4 Análise Estrutural dos Grupos - Esta análise realizada com base nas médias de cada variável, em cada grupo, procede como já discutido para as "médias" e "pequenas" propriedades.

Na Tabela 23 são mostrados os seis grupos resultantes da "Cluster Analysis" e os parâmetros que os afetam na sua caracterização. No entanto, os grupos 5 e 6 são atípicos aos demais, por serem constituídos de apenas dois e três imóveis, respectivamente.

TABELA 23. QUADRO DE ANÁLISE DOS SEIS GRUPOS DE "GRANDES" PROPRIEDADES

Grupo	Y ₁	Y ₂	Y ₃	X ₁	X ₂	X ₃
1	16,42	16,77	0,20	7,29	29,81	3,16
		32%			72%	
2	16,62	10,35	2,23	26,77	17,66	7,00
				92,85%		50%
3	53,35	10,05	1,43	11,52	2,96	1,80
	78,57%					
4	32,52	36,85	0,07	11,24	6,89	2,22
	33,33%	100%				
5	99,73	17,55	2,50	8,46	108,08	17,08
	100%	50%			100%	100%
6	10,35	6,05	68,76	0,81	10,19	7,33
			100%			33,33%
Média geral	28,50	16,26	4,00	12,52	20,04	4,164

O grupo 1 foi influenciado pela área de capoeira e de pastagem, onde estes parâmetros estão relacionados positivamente.

O grupo 2 caracteriza-se pela agricultura de subsistência e a população rural. Este resultado provavelmente explica que, mesmo nas propriedades rurais maiores, a agricultura de subsistência está relacionada com a fixação do homem no campo, conforme preconizou GUERRERO²³.

No grupo 3, a área de mata nativa influenciou na formação do grupo e predomina no mesmo.

No grupo 4, capoeira e mata nativa relacionaram-se positivamente e as duas juntas caracterizam a formação deste grupo de "grandes" propriedades rurais.

Os grupos 5 e 6 por serem atípicos aos demais, não foram discutidos, mas as variáveis mostraram relações entre si.

4.2.3.5 Análise de Variância - Na Tabela 24 são apresentados os valores de F da análise de variância para os efeitos dos grupos nas variáveis consideradas separadamente.

TABELA 24. VALOR E TESTE DE F PARA GRUPOS DE "GRANDES" PROPRIEDADES

Variáveis	Fonte de Variação: Grupos Valor F	Teste
Y ₁	9,16	**
Y ₂	4,08	**
Y ₃	141,68	**
X ₁	7,18	**
X ₂	25,51	**
X ₃	4,97	**

** Significativo a 1% de probabilidade.

A comparação entre os valores médios dos parâmetros nos diferentes grupos em estudo pelo teste de Duncan, são mostrados na Tabela 25.

As áreas com agricultura de subsistência, capoeira, reflorestamento, foram respectivamente diferentes das demais áreas nos grupos 2, 4 e 6, tendo sido estatisticamente significativa essa diferença. No grupo 5 a área de mata nativa, pastagem e a população rural, apresentaram valores médios estatisticamente diferentes aos demais grupos; no entanto, os resultados dos grupos 5 e 6 não devem ser generalizados por serem estes grupos, como já dito, atípicos. Estes resultados, estatisticamente, explicam que os grupos das "grandes" propriedades tendem a se especializarem como as demais estudadas.

4.2.3.6 Análise de Regressão - Na Tabela 26, são mostrados os coeficientes e estatísticas dos modelos lineares ajustados, em diferentes grupos para verificar a influência das áreas com agricultura de subsistência e de pastagem e da população rural sobre o tamanho da área com três tipos de cobertura florestal em estudo, e da área reflorestada sobre as áreas de mata nativa e capoeira.

Para os grupos 5 e 6, que são constituídos por um pequeno número de propriedades atípicas às demais, não são apresentados os resultados das equações, pois os mesmos podem ser irreais para a área de estudo como um todo.

A partir da análise de regressão, verificou-se que a área de mata nativa foi influenciada apenas pela agricultura de subsistência nos grupos 2 e 4. Detectou-se, então, uma associa-

TABELA 25. MÉDIAS DAS VARIÁVEIS

Grupos	Y_1		Y_2		Y_3		X_1		X_2		X_3	
1	16.42	c	16.77	ab	0.20	b	7.29	b	29.81	b	3.16	b
2	16.62	c	10.35	b	2.24	b	26.78	a	17.66	bc	7.00	b
3	53.35	b	10.05	b	1.43	b	11.52	b	2.96	c	1.79	b
4	32.53	bc	36.85	a	0.07	b	11.24	b	6.89	c	2.22	b
5	99.73	a	17.55	ab	2.50	b	8.46	b	108.08	a	17.50	a
6	10.35	c	6.05	b	68.76	a	0.81	b	10.19	b	7.33	b

Y_1 = área mata nativa em ha; Y_2 = área de capoeira em ha; Y_3 = área refloresta em ha;
 X_1 = área agrícola em ha; X_2 = área de pastagem em ha; X_3 = população rural

- Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

TABELA 26. COEFICIENTES E ESTATÍSTICAS DOS MODELOS LINEARES

Grupos	Agricultura de subsistência	R ²	Área de Pastagem	R ²	População Rural	R ²	Área reflorestada	R ²
1	$Y_1 = 11.9175 + 0.6179 X_1$	0.05	$Y_1 = 6.9304 + 0.3184 X_2$	0.10	$Y_1 = 13.9287 + 0.7890 X_3$	0.02	$Y_1 = 17.1063 - 3.4213 Y_3$	0.03
	$Y_2 = 17.5704 - 0.1101 X_1$	0.00	$Y_2 = 27.0965 - 0.3465 X_2$	0.08	$Y_2 = 18.2337 - 0.4640 X_3$	0.00	$Y_2 = 16.8867 - 0.1201 Y_3$	0.00
	$Y_3 = 0.4415 - 0.0331 X_1$	0.05	$Y_3 = 0.7255 - 0.0176 X_2$	0.11	$Y_3 = 0.4455 - 0.0776 X_3$	0.05		
2	$Y_1 = 33.7049 - 0.6381* X_1$	0.30	$Y_1 = 30.2962 - 0.7747 X_2$	0.07	$Y_1 = 9.6848 + 0.9904 X_3$	0.21	$Y_1 = 16.8867 - 0.12-1 Y_3$	0.00
	$Y_2 = 7.4657 + 0.1078 X_1$	0.09	$Y_2 = 17.1475 - 0.3848 X_2$	0.18	$Y_2 = 12.3280 - 0.2821 X_3$	0.17	$Y_2 = 11.5841 - 0.5497 Y_3$	0.25
	$Y_3 = 2.8764 - 0.0238 X_1$	0.00	$Y_3 = 2.3595 - 0.0068 X_2$	0.00	$Y_3 = -0.5425 + 0.3973* X_3$	0.39		
3	$Y_1 = 66.4120 - 1.1332 X_1$	0.21	$Y_1 = 56.0527 - 0.9121 X_2$	0.04	$Y_1 = 51.6118 + 0.9754 X_3$	0.02	$Y_1 = 52.2331 + 0.7843 Y_3$	0.04
	$Y_2 = -0.9166 + 0.9512* X_1$	0.75	$Y_2 = 11.7530 - 0.5772 X_2$	0.07	$Y_2 = 12.3127 - 1.2699 X_3$	0.12	$Y_2 = 10.8177 - 0.5409 Y_3$	0.10
	$Y_3 = 4.2956 - 0.2488 X_1$	0.15	$Y_3 = 2.1287 - 0.2366 X_2$	0.04	$Y_3 = 2.1846 - 0.4234 X_3$	0.04		
4	$Y_1 = 4.5768 + 2.4873* X_1$	0.70	$Y_1 = 3040 - 0.9837 X_2$	0.04	$Y_1 = 32.2456 + 0.1250 X_3$	0.00	$Y_1 = 35.9188 -47.0135 Y_3$	0.08
	$Y_2 = 33.5395 + 0.2945 X_1$	0.16	$Y_2 = 38.1867 - 0.1941 X_2$	0.03	$Y_2 = 35.9407 + 0.4087 X_3$	0.01	$Y_2 = 36.7050 + 1.9923 Y_3$	0.00
	$Y_3 = 0.1144 - 0.0037 X_1$	0.04	$Y_3 = 0.0936 - 0.0031 X_2$	0.01	$Y_3 = -0.0591 + 0.0591 X_3$	0.39		

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste "t" Student.

Y_1 = área de mata nativa em ha;

Y_2 = área de capoeira em ha;

Y_3 = área reflorestada em ha;

X_1 = área agrícola em ha;

X_2 = área de pastagem em ha;

X_3 = população rural

ção negativa entre os parâmetros no grupo 2. Resultados semelhantes foram encontrados por FLOR¹⁸, VINADÉ *et alii*⁴⁹ para outras regiões. Vale ressaltar que neste grupo de propriedades predomina a agricultura de subsistência que está relacionada com a população rural; no entanto, a agricultura de subsistência no grupo 4 associou-se significativamente, com a área de mata nativa.

No grupo 3, apenas a área com agricultura de subsistência teve efeito significativo sobre a área de capoeira. O coeficiente de regressão apresentou sinal positivo, indicando que o aumento na área agrícola para subsistência corresponde à maior área média de capoeira. Isto vem confirmar o sistema agrícola utilizado pelos agricultores da região, do tipo agricultura migratória (baseado na roçada, queima, plantio, colheita e abandono da área para regeneração da capoeira, a partir da qual o ciclo se reinicia), citado por MAACK³¹.

A população rural, no grupo 2, afetou significativamente a área reflorestada. Isto indica que a população rural correlacionou positivamente com o reflorestamento. Este resultado explica, estatisticamente, que o reflorestamento nas "grandes" propriedades, contribui para a permanência do homem no meio rural. Isto está de acordo com os resultados obtidos por FERREIRA¹⁶, MAGALHÃES³² e MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Planejamento³⁵. É importante salientar que, o grupamento é caracterizado pela predominância da agricultura de subsistência e da população rural, as quais podem estar contribuindo para esta relação positiva da população rural com a área reflorestada.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos e nas análises efetuadas, conclui-se que:

1. Com a aplicação da metodologia proposta foi possível identificar sete grupos homogêneos de "pequenas", seis de "médias" e seis de "grandes" propriedades rurais, porém, heterogêneos entre si;
2. Os grupos definidos de "pequenas", "médias" e "grandes" propriedades rurais tendem a se especializarem, ou seja, há a predominância de pelo menos um dos parâmetros em cada grupo;
3. A agricultura de subsistência não influenciou, significativamente, na redução da cobertura de mata nativa, nos grupos 1 e 7 de "pequenas", 3 de "médias" e 4 de "grandes" propriedades rurais. A área de capoeira foi influenciada pela agricultura de subsistência no grupo 3 das "médias" e das "grandes" propriedades;
4. A expansão da área de pastagem influenciou, significativamente, na redução da cobertura florestal de mata nativa no grupo 6 de "pequenas" propriedades e nos grupos 1 e 3 de "médias" propriedades, não verificando, contudo, nenhum efeito

desta sobre a área reflorestada e de capoeira nas "médias" propriedades. Nas "grandes" propriedades a área de pastagem não afetou expressivamente os parâmetros analisados, em nenhum dos grupos;

5 A agricultura de subsistência e a área de pastagem, mostraram não competir com a atividade de reflorestamento nos grupos 5 e 6 de "pequenas" e no grupo 3 de "médias" propriedades rurais;

6 Nos grupos 1 e 3 de "médias" propriedades, verificou-se que, o aumento da área reflorestada está relacionado com o aumento da área de capoeira e mata nativa, respectivamente;

7 A população rural relacionou-se, significativamente, com a agricultura de subsistência e com a área de pastagem nos grupos 2 de "pequenas", 3 de "médias" e 1 e 5 de "grandes" propriedades; no grupo 5 de "pequenas" somente com a área de pastagem e no 6 de "grandes" com a área reflorestada;

8 A população rural não influenciou significativamente a área de mata nativa, contudo, a de capoeira nos grupos 2, 4 e 6 de "pequenas" propriedades, significância esta que desapareceu nas "médias" e "grandes" propriedades. A área reflorestada foi influenciada pela população rural nos grupos 3 e 6 de "médias" e no grupo 2 de "grandes" estabelecimentos rurais;

9 Nas "pequenas" e "médias" propriedades não há relações entre os três tipos de cobertura florestal estudados, havendo, contudo, nas "grandes" propriedades uma relação positiva entre a área de mata nativa e capoeira;

10 A metodologia adotada permitiu uma melhor identificação da estrutura das propriedades rurais, recomendando-se porém, outros estudos para melhor conhecer as possíveis causas destas estruturas em cada grupo já definido;

11 Com a análise de componente principal e a "Cluster Analysis", foi possível atingir os propósitos deste trabalho e recomenda-se a aplicação destas técnicas às futuras pesquisas no campo das ciências agrárias; e

12 Recomenda-se um estudo mais amplo sobre os diversos fatores que afetam e se relacionam com a cobertura florestal nas propriedades rurais, de tal forma que esta metodologia possa ser aplicada em outras regiões.

SUMMARY

Data from 347 farms located in the county of Porto Vitoria, State of Parana - Brazil, has been collected according to the following variables: natural forest, secondary forest, forest plantations, agriculture (subsistence crops), pastures and rural population. These variables were used to identify homogeneous groups of farms. Principal Component Analysis has been initially used, followed by cluster analysis, analysis of variance and regression. For better knowledge of estrutural data mass was separated on three area classes as: 1 to 26 ha, more than 26 to 52 ha, and more than 52 to 263 ha, respectively, "small", "medium" and "large" farms. Also, those farms classes division was based on Sturges criterion. This methodology was possible to establish seven different groups of "small", six different groups of "average" and six different groups of "big" farms as confirmed by using analysis of variance techniques. It was found that: a) The groups defined as small, medium and large farms, have shown a trend to be specialized, that means, a predominance of at least one parameter in each group; b) No influence was found from subsistence crops in reducing natural forest, in the groups 1 and 7, 3 and 4 of small, medium and large farms respectively. The "capoeira" area was affected by subsistence crops in the group 3 of medium and large farms; c) Pasture cultivation showed a significative influence in reducing the natural forest in the groups 6, 1 and 3 of small and medium farms, respectively. No effect of pastures was found in the forest plantation and "capoeira" in the medium farms. Pasture did not affect any of the parameters studied for the large farms. d) Subsistence crops and pastures showed no competition with the forest activity in the groups 5, 6 and 3 of small and medium farms; e) In the groups 1 and 3 of the medium farms; it was found that with the increasing forest plantation area, this was also observed for the "capoeira" and natural forest; f) The rural population was related directly with subsistence crops and pastures, in the groups 2 (small), 3 (medium) and 1,5 (large), while in the groups 5 (small) only with the cultivated pastures and in the group 6 (large) with the forest plantation; g) The rural population did not affect significantly the natural forest, however it did affect the "capoeira" area in the groups 2,4 and 6 (small). The forest plantations area was influenced by the rural population in the groups 3,6 and 2 for medium and large farms; h) For small and medium farms, no relation was found among the 3 types of covering forest studied, however, for large farms a positive relation was found between natural forest and "capoeira"

APÊNDICES

TABELA 1A. MATRIZ CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS ANALISADAS -
"PEQUENAS" PROPRIEDADES

	Y ₁	Y ₂	Y ₃	X ₁	X ₂	X ₃
Y ₁	1.00	-0.04	-0.08	-0.07	-0.11	-0.08
Y ₂		1.00	-0.09	-0.01	0.01	0.04
Y ₃			1.00	-0.13	-0.13	-0.13
X ₁				1.00	0.14	0.27
X ₂					1.00	0.17
X ₃						1.00

TABELA 2A. MATRIZ CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS ANALISADAS -
"MÉDIAS" PROPRIEDADES

	Y ₁	Y ₂	Y ₃	X ₁	X ₂	X ₃
Y ₁	1.00	-0.34	-0.04	-0.28	0.40	-0.23
Y ₂		1.00	-0.12	-0.09	-0.08	-0.04
Y ₃			1.00	0.09	-0.07	0.07
X ₁				1.00	-0.12	0.11
X ₂					1.00	0.19
X ₃						1.00

TABELA 3A. MATRIZ CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS - "GRANDES"
PROPRIEDADES

	Y ₁	Y ₂	Y ₃	X ₁	X ₂	X ₃
Y ₁	1.00	-0.02	-0.11	0.00	0.07	0.19
Y ₂		1.00	-0.18	0.18	-0.02	-0.12
Y ₃			1.00	-0.19	-0.07	0.19
X ₁				1.00	-0.07	0.01
X ₂					1.00	0.28
X ₃						1.00

TABELA 4A. PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DOS GRUPOS DE "PEQUENAS" PROPRIEDADES

VARIÁVEL	N	MÉDIA	VARIÂNCIA
GRUPO = 1			
Y1	13	2.54000000	4.43181667
Y2	13	2.58615385	7.21325897
Y3	13	0.00000000	0.00000000
X1	13	1.87153846	3.96044744
X2	13	10.73538462	10.19076026
X3	13	0.46153846	0.76923077
GRUPO = 2			
Y1	34	2.31970588	4.49993627
Y2	34	1.80264706	4.54948672
Y3	34	0.20117647	0.72877433
X1	34	9.46176471	17.73766952
X2	34	4.35235294	12.01809733
X3	34	3.17647059	7.42245989
GRUPO = 3			
Y1	22	2.31590909	6.57048247
Y2	22	9.61636364	23.89235758
Y3	22	0.09090909	0.18181818
X1	22	4.42409091	4.90207294
X2	22	2.60363636	9.20831948
X3	22	1.45454545	6.35497835
GRUPO = 4			
Y1	60	1.47216667	3.36817319
Y2	60	1.19783333	2.32742065
Y3	60	0.01666667	0.01666667
X1	60	1.91250000	4.23592754
X2	60	1.19050000	2.25610314
X3	60	1.76666667	6.28361582
GRUPO = 5			
Y1	14	3.18357143	8.82867088
Y2	14	3.49071429	6.97103791
Y3	14	0.04285714	0.02571429
X1	14	3.74285714	9.99154505
X2	14	5.12357143	17.87802473
X3	14	9.71428571	11.75824176
GRUPO = 6			
Y1	22	14.09181818	23.67383463
Y2	22	2.37818182	8.16540606
Y3	22	0.11818182	0.30727273
X1	22	2.80227273	5.52078983
X2	22	1.63272727	5.11708745
X3	22	1.45454545	4.83116883
GRUPO = 7			
Y1	5	1.88000000	17.67200000
Y2	5	0.62000000	1.92200000
Y3	5	15.37600000	49.03523000
X1	5	0.80000000	3.20000000
X2	5	0.00000000	0.00000000
X3	5	0.00000000	0.00000000

TABELA 5A. PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DOS GRUPOS DE "MÉDIAS"
PROPRIEDADES

VARIÁVEL	N	MÉDIA	VARIÂNCIA
GRUPO = 1			
Y1	9	10.63888889	122.64166111
Y2	9	0.51111111	2.35111111
Y3	9	0.13333333	0.16000000
X1	9	3.19888889	11.05946111
X2	9	29.87333333	84.62707500
X3	9	1.44444444	5.27777778
GRUPO = 2			
Y1	19	6.04315789	25.18410058
Y2	19	5.00789474	37.24719532
Y3	19	0.10526316	0.21052632
X1	19	20.07263158	74.93835380
X2	19	9.78052632	65.55320526
X3	19	0.73684211	1.98245614
GRUPO = 3			
Y1	38	8.96605263	57.90412724
Y2	38	5.02736842	28.04473343
Y3	38	0.23447368	0.38845782
X1	38	10.46815789	40.35646949
X2	38	10.84447368	51.04339296
X3	38	6.55263158	9.06472262
GRUPO = 4			
Y1	16	7.33125000	58.38983833
Y2	16	23.00375000	109.08995833
Y3	16	0.06250000	0.06250000
X1	16	6.70437500	28.86405292
X2	16	6.23625000	58.67690500
X3	16	1.43750000	4.66250000
GRUPO = 5			
Y1	24	26.14333333	70.76885797
Y2	24	2.77583333	11.72541667
Y3	24	0.00000000	0.00000000
X1	24	3.35541667	16.50179112
X2	24	1.82833333	7.52358841
X3	24	0.45833333	1.30253623
GRUPO = 6			
Y1	4	6.07750000	35.67735833
Y2	4	3.69750000	9.65509167
Y3	4	5.14250000	4.51975833
X1	4	8.35000000	56.44833333
X2	4	8.65500000	18.87123333
X3	4	2.00000000	6.00000000

TABELA 6A. PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DOS GRUPOS DE "GRANDES"
 PROPRIEDADES

VARIÁVEL	N	MÉDIA	VARIÂNCIA
GRUPO = 1 -----			
Y1	25	16.42200000	340.37339167
Y2	25	16.76760000	538.20379400
Y3	25	0.20000000	1.00000000
X1	25	7.28960000	45.84792900
X2	25	29.80840000	352.23086400
X3	25	3.16000000	8.47333333
GRUPO = 2 -----			
Y1	14	16.61785714	364.00029505
Y2	14	10.35357143	36.31694780
Y3	14	2.23857143	30.52913626
X1	14	26.77927571	270.72516099
X2	14	17.65571429	44.73559560
X3	14	7.00000000	76.30769231
GRUPO = 3 -----			
Y1	14	53.35357143	443.01448626
Y2	14	10.04500000	86.02155000
Y3	14	1.42857143	28.57142857
X1	14	11.52357143	71.25602473
X2	14	2.95928571	19.24409945
X3	14	1.78571429	6.48901099
GRUPO = 4 -----			
Y1	9	32.52333333	1239.59932500
Y2	9	36.84888889	77.37143611
Y3	9	0.07222222	0.04694444
X1	9	11.23555556	138.58317778
X2	9	6.89333333	53.66330000
X3	9	2.22222222	5.19444444
GRUPO = 5 -----			
Y1	2	99.73000000	5269.53780000
Y2	2	17.54500000	88.57805000
Y3	2	2.50000000	12.50000000
X1	2	8.46000000	143.14320000
X2	2	108.08000000	1092.31380000
X3	2	17.50000000	0.50000000
GRUPO = 6 -----			
Y1	3	10.35333333	95.06253333
Y2	3	6.05000000	109.80750000
Y3	3	68.76333333	166.71923333
X1	3	0.80666667	1.95213333
X2	3	10.19000000	311.50830000
X3	3	7.33333333	121.33333333

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ABILHOA, A. de S.T. Para preservar as florestas. Paraná Florestal, 2(4): 6-7, 1984.
- 2 AHRENS, S. A mathematical expression of stem form for loblolly pine in Southern Brazil. Oklahona, 1980. Tese. Mestrado. Oklahona State University.
- 3 ALMEIDA, A.F. de & ROCHA, M.Z.P. da. Estabelecimento de áreas mínimas de preservação dos diversos ecossistemas terrestre no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CONSERVAÇÃO DA FAUNA E RECURSOS FAUNÍSTICOS, Brasília, 1977. Brasília, IBDF, 1977. p. 131-47.
- 4 ANDERBERG, M.R. Cluster analysis for applications. New York, Academic Press, 1973. 359 p.
- 5 ANDERSON, T.W. An introduction to multivariate statistical analysis. New York, J. Wiley, 1974. 374 p.
- 6 ANGELO, H. Cobertura florestal na pequena propriedade rural: uma alternativa para o desenvolvimento. Revista Economia Rural, 23(3) (no prelo).
- 7 BANCO DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ. Florestamento e reflorestamento. Curitiba, Departamento de Operações Agrícolas, 1972. 6 p.
- 8 BARBOSA, J.F. Critério de classificação de financeiras com o emprego de função discriminante linear. Brasília, Departamento de Estatística da UnB, 1978. 162 p. Tese. Mestrado.
- 9 BARBOSA, T. Agricultura de baixa renda: questões de opções de desenvolvimento. Revista Economia Rural, 16(3): 53-60, 1978.

- 10 BIGARELLA, J.J. Segurança ambiental uma questão de consciência... e muitas vezes de segurança nacional. Curitiba, Associação dos Diplomados da Escola Superior de Guerra, 1974. 66 p.
- 11 BOFINGER, V.J. An introduction to some multivariate techniques with applications in field experiments. In: _____. Developments in field experiment design and analysis. Oxford, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1973. Cap. 7, p. 85-105.
- 12 BORTOLAI, R. Ocupacion forestal en America Latina. Lima, FAO/SIDA, 1976. 23 p.
- 13 CHOU, Y. L. Analisis estadístico. México, Nueva Editorial Interamericana, 1972. 31 p.
- 14 CORDEIRO, J. A realidade florestal do Paraná. Paraná Florestal, 2(3): 28, 1984.
- 15 EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Roteiro para diagnóstico. Porto Vitória, 1983. n.p. (mimeografado).
- 16 FERREIRA, L.R. A introdução de novas atividades produtivas para o desenvolvimento de uma região agrícola. Viçosa, 1971. 166 p. Tese. Mestrado. Universidade Federal de Viçosa.
- 17 FIALHO, I.P.M. & MAIA, M.M. Tamanho da propriedade e eficiência na agricultura paulista: o que os censos mostram. Revista Economia Rural, 21(1): 99-115, 1983.
- 18 FLOR, H. de M. Cobertura florestal e ecologia no Estado do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ECOLOGIA, 1., Curitiba, 1978. Anais. Curitiba, Fundação Instituto Terras e Cartografia, 1978. v.3; p. 87-91.
- 19 FREITAS, C.L. & KONZEN, O.G. Estrutura fundiária no Rio Grande do Sul: origens e mudanças. Revista de Economia Rural, 21(3): 399-427, 1983.
- 20 FUNDAÇÃO IPARDES. Contribuição ao projeto integrado de apoio ao pequeno produtor rural. Curitiba, 1980. v.1

- 21 GALVÃO, P.M. *et alii*. Programa nacional de pesquisa florestal. In: CONGRESSO FLORESTAL DE NOVA PRATA, 5., Rio Grande do Sul, 1984. Anais. Nova Prata, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 1984. v.1, p. 87-93.
- 22 GAMA, M. de P. Bases da análise de grupamentos ("Cluster Analysis"). Brasília, UnB, D 80. 229 p. Tese. Mestrado.
- 23 GUERRERO, S.J. Transição energética do Brasil: a opção da cana-de-acúcar e o futuro do programa de biomassa. In: SEMINÁRIO DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, Viçosa, UFV, 1981. Anais. Viçosa, UFV, 1981. 16 p. mimeografado.
- 24 INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. O setor florestal brasileiro 79/85. Brasília, 1985. 65 p.
- 25 _____. Programa de reflorestamento em pequenos e médios imóveis rurais - REPEMIR. Curitiba, 1982. n.p. mimeografado.
- 26 INSTITUTO DE TERRAS E CARTOGRAFIA. Manejo integrado: uma proposta para o desenvolvimento integrado do Município de Porto Vitória no Estado do Paraná. Curitiba, 1984. 31 p.
- 27 JUDEZ, L.A. *et alii*. Fundamentos teóricos e aplicações da análise de dados: subsídios para o Programa de avaliação sócio-econômica da Pesquisa Agropecuária do Projeto II - EMBRAPA/BIRD. Brasília, 1984.
- 28 KEINERT JR., S. & XAVIER, C.R.T. Exportação de produtos florestais. Floresta, 14(2): 55-8. 1983.
- 29 KONZEN, O.G. & RICHTER, H.V. Estrutura da produção e da renda agrícola em diferentes grupos de estabelecimentos rurais no Brasil: subsídios para política agrícola. Revista de Economia Rural, 20(2): 237-67, 1982.
- 30 LANGOWSKI, E. *et alii*. Processo de ocupação do solo e desmatamento no município de Cianorte - Paraná. Paraná Florestal, 2(4): 19-21, 1984.
- 31 MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba, Banco de Desenvolvimento do Paraná, 1968. 350 p.

- 32 MAGALHÃES, E.P. Uso florestal no planejamento da propriedade agrícola. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMISTAS RURAIS, 2., Rio de Janeiro, 1960. Anais. Rio de Janeiro, 1960. p. 313-24.
- 33 MALUF, M.A. *et alii*. Avaliação de populações de Leucena para tolerância ao alumínio. II. Análise de conglomerado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 19(8): 999-1002, 1984.
- 34 MARRIOT, F.H.C. The interpretation of multiple observations. London, Academic Press, 1974. 117 p.
- 35 MINAS GERAIS. Secretaria de Estado do Planejamento. Governador garantiu recursos para a segunda etapa do PRODEMATA. Informe Agropecuário, 7(83): 4-7, 1981.
- 36 MOREIRA, A.M. Metodologia para definir padrões pluviométricos caso: cerrados brasileiros. Brasília, Departamento de Estatística da UnB, 1985. 120 p. Tese. Mestrado.
- 37 MORRISON, D.F. Multivariate statistical methods. New York, McGraw-Hill, 1967. 338 p.
- 38 PARANÁ. Governo do Estado. Projeto integrado de apoio ao pequeno produtor rural - PRORURAL. Curitiba, 1980. 2 p.
- 39 PÉLLICO NETTO, S. Inventário florestal nacional, florestas nativas: Paraná/Santa Catarina. Brasília, IBDF, 1984. 309 p.
- 40 _____. Nosso modelo florestal é uma cópia imperfeita. Paraná Florestal, 2(3): 10-4, 1977.
- 41 POGGIANI, F. Ciclo de nutrientes e produtividade de floresta implantada. Silvicultura, 1(5): 16-25, 1977.
- 42 RIZZI, N.E. Avaliação do benefício florestal de proteção à potabilidade natural das águas para abastecimento da região metropolitana de Curitiba. Curitiba, 1981. 128 p. Dissertação. Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal.
- 43 SANTOS FILHO, A. As principais consequências do desenvolvimento e uso do solo no Estado do Paraná. Floresta, 11(1): 12-6, 1980.

- 44 SILVA, J.C.G.L. & HOSOKAWA, R.T. A ciência florestal e a humanidade. In: CONGRESSO FLORESTAL DE NOVA PRATA, 5., Rio Grande do Sul, 1984. Anais. Nova Prata, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 1984. v.1, p. 187-203.
- 45 SNEDECOR, G.W. Statistical methods. Ames, Iowa State University Press, 1967. 593 p.
- 46 SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO SUL. Mapa de densidade do desmatamento da Região Sul. Escala: 1.200.000. 1978.
- 47 VERDOLIN, H. A floresta e a conservação do solo. In: CONGRESSO FLORESTAL DE NOVA PRATA, 5., Rio Grande do Sul, 1984. Anais. Nova Prata, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 1984. v. 1, p. 75-85.
- 48 VICTOR, M.A.M. A devastação florestal. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, s.d. n. p.
- 49 VINADÉ, L.F.F. *et alii*. Causas do desmatamento em pequenas propriedades no município de Frederico Westephalen-RS. Revista do Centro de Ciências Rurais, 10(3): 277-83, 1980.
- 50 THE WASHINGTON POST. Gazeta Mercantil. 27 abr. 1982.